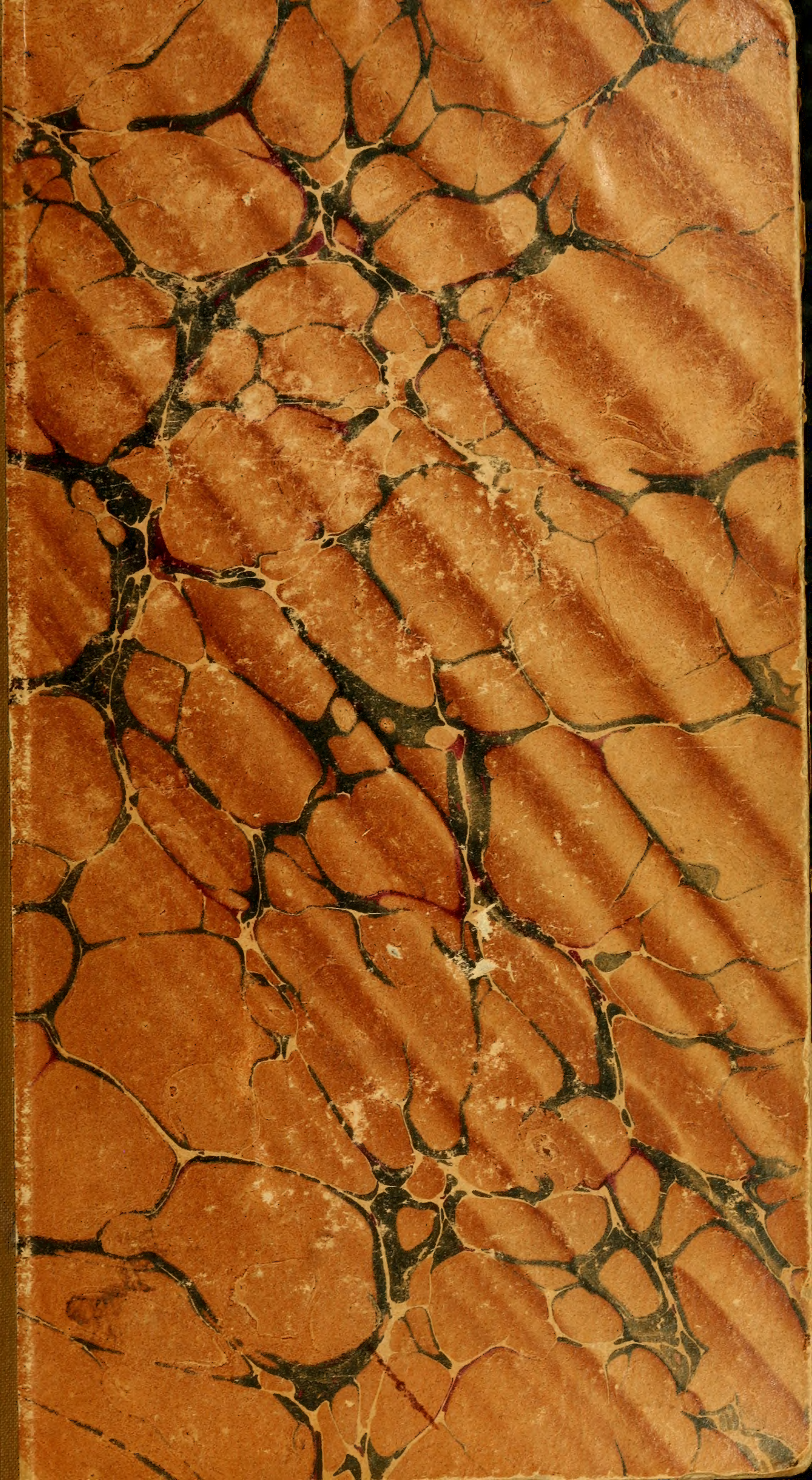


A. ECKER'S UND R. WIEDERSHEIM'S

ANATOMIE DES FROSCHES.

AUF GRUND
EIGENER UNTERSUCHUNGEN DURCHAUS NEU BEARBEITET

VON

DR. ERNST GAUPP,

PRIVATDOCENT UND PROSECTOR AM VERGLEICHEND ANATOMISCHEN INSTITUT
ZU FREIBURG IM BREISGAU.

MAY 12 1897



ERSTE ABTHEILUNG.

LEHRE VOM SKELET UND VOM MUSKELSYSTEM.

MIT 114 MEIST MEHRFARBIGEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

DRITTE AUFLAGE.

3rd edit.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1896.

ANKÜNDIGUNG.

Seit ihrem ersten Erscheinen ist Ecker's und Wiedersheim's „Anatomie des Frosches“ im anatomischen, physiologischen und zoologischen Institut wohl eben so unentbehrlich geworden, wie das Thier selbst, das sie behandelt. Die neue Bearbeitung derselben konnte somit auch in erster Linie nur den schon früher ausgesprochenen Zweck im Auge behalten: „Allen denen, welche dieses unentbehrliche physiologische Hausthier zu wissenschaftlichen Zwecken benutzen, den Physiologen, Aerzten und Studirenden als ein Leitfaden bei ihren physiologischen und histologischen Arbeiten zu dienen, vermittelst dessen sie in dem zu bearbeitenden Material sich orientiren und ein zeitraubendes und oft nicht einmal dem Zweck genügendes Nachschlagen in der Literatur ersparen können.“ In diesem Sinne ist zunächst die hier vorliegende erste Abtheilung umgearbeitet worden. Es wurden vor Allem Text und Abbildungen der früheren Bearbeitung am Objecte selbst genau revidirt, irrthümliche Angaben richtig gestellt, Lücken ausgefüllt und so versucht, das Buch den Anforderungen, die man an eine descriptiv-anatomische Monographie stellen muss, hinsichtlich der Genauigkeit und Vollständigkeit immer mehr zu nähern. Daneben wurden aber, und dies soll auch in den folgenden Abtheilungen geschehen, mehr als bisher die anatomischen Thatsachen unter functionellem Gesichtspunkte betrachtet, und schliesslich sind auch, wo es wünschenswerth erschien, vergleichend-anatomische Bemerkungen eingefügt worden. Um hierbei die Uebersichtlichkeit zu wahren und den Umfang des Buches nicht zu gross werden zu lassen, wurde von der Verwendung kleinen Druckes ausgiebig Gebrauch gemacht. Dass in der „Muskellehre“ die Angabe von Function und Innervation den einzelnen Muskeln gleich beigefügt worden ist, dürfte wohl allseitig nur erwünscht sein.

Die alte Eintheilung des Werkes soll zunächst beibehalten werden; die zweite Abtheilung wird demnach Nerven- und Gefässlehre, die dritte die Eingeweide und Sinnesorgane enthalten.

A. ECKER'S UND R. WIEDERSHEIM'S

ANATOMIE DES FROSCHES.

ERSTE ABTHEILUNG.

LEHRE VOM SKELET UND VOM MUSKELSYSTEM.

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Alexander

A. ECKER'S UND R. WIEDERSHEIM'S

ANATOMIE DES FROSCHES.

AUF GRUND

EIGENER UNTERSUCHUNGEN DURCHAUS NEU BEARBEITET

VON

DR. ERNST GAUPP,

PRIVATDOCENT UND PROSECTOR AM VERGLEICHEND ANATOMISCHEN INSTITUT
ZU FREIBURG IM BREISGAU.

ERSTE ABTHEILUNG.

LEHRE VOM SKELET UND VOM MUSKELSYSTEM.

MIT 114 MEIST MEHRFARBIGEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

DRITTE AUFLAGE.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1896.

ROBERT WIEDERSHEIM

WIDMET

DIESE NEUBEARBEITUNG

DER

„ANATOMIE DES FROSCHES“

DER VERFASSER.

VORWORT ZU DER NEUEN BEARBEITUNG.

Als vor zwei Jahren die Aufforderung der Verlagsbuchhandlung Friedr. Vieweg & Sohn an mich erging, eine neue Auflage von A. Ecker's „Anatomie des Frosches“, und zwar zunächst der zweiten Abtheilung derselben, in Angriff zu nehmen, war es mir bald klar, dass eine gänzliche Neubearbeitung des Werkes nöthig sei, die vor allem mit dem ersten Theile anzufangen habe, nicht nur, weil dieser an vielen Stellen besonders revisionsbedürftig war, sondern auch, weil Einheitlichkeit in der sachlichen Darstellung und den Anschauungen in allen Theilen wohl eine der unerlässlichsten Forderungen ist, die ein Buch wie das vorliegende zu erfüllen hat. Die Verlagsbuchhandlung ging bereitwilligst auf meine diesbezügliche Vorstellung ein, und es ist mir ein Bedürfniss, ihr hierfür, wie für das grosse Entgegenkommen meinen Wünschen gegenüber, und für die Liberalität, mit der sie die Herstellung der vorliegenden, ein ganz neues Buch repräsentirenden, ersten Abtheilung ins Werk gesetzt hat, hiermit auch öffentlich meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Ein Vergleich der vorliegenden neuen Bearbeitung mit der früheren Auflage des Werkes wird leicht ergeben, dass in der That nur sehr wenig von dem alten Buche übrig geblieben ist. Ich halte es daher für nöthig, kurz die Gesichtspunkte klar zu legen, die mich bei der neuen Bearbeitung geleitet haben.

In erster Linie war es derselbe, den auch Ecker bei der ersten Auflage verfolgte: eine descriptive Anatomie des einheimischen Frosches zu geben. Um ihm zu genügen, habe ich eine genaue Revision der Ecker'schen Angaben am Objecte selbst vorgenommen, Irrthümer verbessert, Unvollkommenes ergänzt und so viel als möglich Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Angaben angestrebt. Dass dabei die Darstellung oft sehr viel ausführlicher wurde als früher, war

nicht zu umgehen; schliesslich ist aber wohl in einer anatomischen Monographie, die in erster Linie als Nachschlagebuch beim praktischen Arbeiten dienen soll, zu grosse Ausführlichkeit weniger störend als aphoristische Kürze.

Während ich aber so die ursprüngliche Bestimmung des Buches vor Allem im Auge behielt, habe ich nach anderer Richtung hin die Grenzen, die sich Ecker seinerzeit gesteckt, wesentlich überschritten, indem ich physiologische und vergleichend-anatomische Gesichtspunkte mehr zur Geltung kommen liess. Die Berücksichtigung der Function, des Werthes der einzelnen anatomischen Einrichtungen für das Individuum, schien mir in einer Monographie wie der vorliegenden untrennbar von der Beschreibung der anatomischen Thatsachen überhaupt. Daneben konnten aber, über der physiologisch-individuellen Betrachtung, die morphologischen Gesichtspunkte der vergleichenden Anatomie nicht ausser Acht gelassen werden. Schon wegen der zu wählenden Nomenclatur war eine Berücksichtigung derselben nothwendig. Denn dass die Nomenclatur in der Anatomie der Thiere eine vergleichende sein muss und dabei den Ergebnissen der morphologischen Forschung Rechnung zu tragen hat, gewissermaassen schon ein kurzer Ausdruck der morphologischen Thatsachen sein muss, scheint mir unabweisbar.

Freilich ergab sich hier gleich bei der Muskellehre die grosse Schwierigkeit, dass das Bestreben, den historischen Standpunkt einzuhalten, d. h. eine morphologisch begründete Nomenclatur zu gebrauchen, nur mit Mühe in Einklang zu bringen ist mit dem Bedürfniss der praktischen Bequemlichkeit, das die Bildung langer, wenig bequemer Namen durch Nebeneinanderstellung von Ursprung und Ansatz, wie sie für die morphologische Betrachtung die geeignetsten sind, möglichst zu vermeiden gebietet. Mit diesem Bedürfniss musste ich aber ganz besonders rechnen. Eine Vereinigung beider Gesichtspunkte scheint mir indessen möglich, und zwar dadurch, dass man kurze Nomina appellativa, vor Allen die der menschlichen Anatomie, als Collectivnamen, und gewisse Hauptmerkmale, die dem ursprünglichen Träger eines Namens zukommen, zur Umgrenzung eines ganzen Systemes, einer Gruppe, verwendet, wie das im Princip schon Fürbringer bei den Schultergürtelmuskeln gethan hat.

Diesen Gesichtspunkten folgend habe ich in dieser ersten Abtheilung an den Stellen, wo die früher verwendete, meist noch auf Cuvier zurückzuführende Nomenclatur offenkundig unrichtig war,

eine neue gebraucht. Bei einigen Capiteln konnte ich mich dabei an Specialarbeiten halten, so bei den Schultergürtelmuskeln an Fürbringer's bekannte Arbeiten; bei anderen fehlten derartige Anhaltspunkte. Ob ich mit den von mir selbst neu gewählten Namen überall das Richtige getroffen habe, lasse ich dahingestellt, — wer selbst in speciellen Capiteln, wie z. B. der Schenkelmusculatur, gearbeitet hat, wird die Schwierigkeiten kennen und würdigen, die sich hier entgegenstellen. Der Natur der Sache nach ist es ja überhaupt unmöglich, schon jetzt überall die morphologisch richtige Bezeichnung zu gebrauchen. Trotzdem, und obgleich ich mir sagen musste, dass es dem experimentirenden Physiologen für die meisten seiner Zwecke gleichgültig sein wird, ob ein bisher gebrauchter Name eine morphologische Unrichtigkeit ausdrückte oder nicht, dass für ihn vielmehr die Aenderung einer traditionellen Bezeichnung zunächst nur eine praktische Unbequemlichkeit im Gefolge haben muss, glaubte ich doch der Revision der Nomenclatur nicht ganz aus dem Wege gehen zu dürfen, da die „Anatomie des Frosches" ja im anatomischen und zoologischen Laboratorium mindestens ebenso viel gebraucht wird, wie im physiologischen.

Ich habe mich somit bemüht, Einseitigkeit des Standpunktes zu vermeiden, und wenn auch für den Augenblick oft noch nicht mehr möglich ist, als physiologische und morphologische Thatsachen neben einander zu stellen, so ist dies doch zunächst nöthig zur Erreichung des Zieles, an dem vergleichende Anatomie und vergleichende Physiologie das gleiche Interesse haben: der Erklärung der morphologischen Thatsachen durch die Physiologie.

Die bildlichen Darstellungen habe ich einer genauen Durchsicht unterzogen, und wie von dem früheren Text, in dieser ersten Abtheilung wenigstens, kaum zwei Zeilen unverändert geblieben sind, so hat auch der figürliche Theil eine völlige Umgestaltung erfahren. Theils sind dabei ganz neue Abbildungen hergestellt worden, so vor Allem die Abbildungen des Hand- und Fussskeletes und der Hand- und Fussmuskeln, die noch in Breslau von dem leider inzwischen verstorbenen Universitätszeichner Herrn Zenker in vortrefflicher Weise ausgeführt wurden, theils habe ich selbst unter Zugrundelegung alter Ecker'scher Figuren neue Vorlagen nach dem Präparat hergestellt. Ein Vergleich der neuen Muskelabbildungen mit den alten wird leicht ergeben, dass gewöhnlich nicht viel mehr als die alten Umrisse benutzt worden sind. An Stelle der alten, wenig bequemen Figuren-

erklärung durch Buchstaben habe ich soviel wie möglich Abkürzungen verwendet, die unmittelbar verständlich sind.

Noch möchte ich bemerken, dass die von George Haslam besorgte englische Ausgabe der „Anatomie des Frosches" (The Anatomy of the frog, Oxford 1889), die im zweiten und dritten Theil von dem Uebersetzer sehr werthvoll bereichert und zum Theil umgearbeitet worden ist, die gebührende Berücksichtigung finden soll.

So habe ich denn von der Erlaubniss, die Ecker selbst in der Vorrede zur ersten Auflage mit dem Worte Soemmering's gab: „Ich wünschte ein Handbuch zu liefern und seine Einrichtung so zu treffen, dass man künftig an ihm als an einer Basis nach Erforderniss leicht ändern, wegnehmen und zusetzen könnte" — in ausgedehntestem Maasse Gebrauch gemacht und kann nur den Wunsch hegen, dass das Buch durch die Neugestaltung nichts an praktischer Brauchbarkeit eingebüsst habe.

An der Vollendung der „Anatomie des Frosches" hat seinerzeit Robert Wiedersheim einen hervorragenden Antheil gehabt. So darf ich wohl auch dieser Neubearbeitung seinen Namen voransetzen.

Freiburg i. B., im Juni 1896.

Ernst Gaupp.

INHALT DER ERSTEN ABTHEILUNG.

Lehre vom Skelet und vom Muskelsystem.

EINLEITUNG.

„Es bedarf wohl heutzutage keiner ausführlichen Begründung mehr, wenn der Anatomie des Frosches ein eigenes Lehrbuch gewidmet wird. Geniesst doch derselbe die zweifelhafte Ehre, das physiologische Hausthier κ. ἐξ. zu sein, das in jedem physiologischen Laboratorium gehalten und auf dem Altar der Wissenschaft alltäglich in Menge geschlachtet wird. Die wichtigsten Lehrsätze der Physiologie lassen sich leicht und schnell nur durch Experimente am Frosch beweisen, und bei jeder neuen Frage greifen wir, um eine Antwort zu erhalten, nach diesem Thiere, das uns immer in Menge zu Gebote steht, durch seine Lebenstenacität sich ganz besonders zu Versuchen eignet und, weil dem Menschen in der Thierreihe ferner stehend als die Säugethiere, auch den mit einer empfindlicheren Gemüthsseite begabten Physiologen zugänglich ist.

So sind diese unglückseligen Batrachier jetzt einem schlimmeren Beherrscher verfallen als dem Storch der Fabel, und ihr prophetischer Ausruf im Fröschechor des Aristophanes „δεινὰ γὰρ πεισόμεθα“ [1]) hat sich reichlich erfüllt.

Da sich die Geschichte der wichtigsten physiologischen Entdeckungen an die Einführung dieses Hausthieres knüpft, so wird es nicht ohne Interesse sein, einen kurzen Rückblick auf die Geschichte der Verwendung desselben zu wissenschaftlichen, insbesondere physiologischen Zwecken und damit auf die Dienste, die es der Wissenschaft bis jetzt geleistet hat, zu werfen. Swammerdam (geb. 1637, gest. 1685) ist es, welcher, wie Dubois-Reymond mit Recht sagt, „der Physiologie den Frosch, das wichtigste Organ ihrer Untersuchungen, entdeckt hat.“ Derselbe lässt sich [2]) über unser Thier wie folgt aus:

---

[1]) „Schlimmes werden wir zu erdulden haben.“

[2]) Buch der Natur, S. 330. Leipzig 1752.

„An den Thieren, die das heisseste Blut haben, ist die Bewegung der Muskeln nicht so merklich oder hält vielmehr nicht so lange an als an Thieren, die mit kälterem Blute begabt sind. Dergleichen sind die Fische und viele andere Wasserthiere, wie auch solche, die sowohl im Wasser als auf dem trockenen Lande leben können. Deswegen habe ich insonderheit mit dem Frosch meine Versuche angestellt. Denn an diesem Thiere sind die Sehnen[1]) sehr sichtbar und lassen sich leicht entdecken und entblössen.“ — Die ersten Versuche über Muskelzusammenziehung durch chemische oder mechanische Reizung ihrer Nervenstämme, die Grundlagen unserer heutigen Muskel- und Nervenphysiologie, rühren von ihm her. Auf ihnen hat sich diese im Verlauf von nicht ganz 200 Jahren, von denen aber das erste Hundert kaum durch einen weiteren Fortschritt bezeichnet ist, aufgebaut. Seit dem berühmten Septemberabend des Jahres 1786, an welchem Galvani zuerst die Zuckungen der an metallenen Haken an einem eisernen Geländer aufgehängten Froschschenkel beobachtete, bis zum heutigen Tage hat der Frosch für die Lehre von der Erregbarkeit des Nerven und die mit dieser zusammenhängende von dem elektromotorischen Verhalten desselben fast das alleinige Untersuchungsmaterial und für die gesammte übrige Nerven- und Muskelphysiologie wenigstens den grössten Theil geliefert. Der Bell'sche Lehrsatz wurde erst dann ein leicht nachweisbarer, als Joh. Müller die betreffenden Versuche beim Frosch anstellen lehrte, und die Lehre von den Rückenmarksfunctionen überhaupt beruht zum grossen Theil auf Versuchen an diesen Thieren. Ebenso waren es die Froschmuskeln, an denen die Erscheinungen und das Wesen der Muskelzusammenziehung von Swammerdam an bis auf Eduard Weber und seine Nachfolger studirt wurden. Aber auch fast alle anderen Gebiete der Physiologie haben wichtige Lehren aufzuweisen, die erst durch Versuche und Beobachtungen am Frosch fest begründet wurden. Ohne die Schwimmhaut desselben [und Kiemen und Schwanz seiner Larven, bei welchen schon Leeuwenhoek[2]) das wundervolle Phänomen auf das Deutlichste beschreibt] wären wir vielleicht lange nicht zu einer genügenden Einsicht in das Wesen und die Bedingungen des Capillarblutlaufs gekommen. Dass sich hierbei auch zuerst die richtigen Ideen über die Bestandtheile des Blutes, welche zunächst und direct

[1]) d. h. Nerven.

[2]) Leeuwenhoek, Arcana naturae III. epist. 65 ad. reg. soc. Lond. I, 158.

an der Ernährung Antheil nehmen, gebildet haben, ist bekannt. Die Physiologie des Blutes und der Lymphe selbst verdankt sehr wichtige Thatsachen, wie die nähere Kenntniss der Blut- und Lymphkörperchen, der Coagulirbarkeit des Plasmas, den Untersuchungen am Frosch, und nicht minder haben die Vivisectionen an diesem Thiere die Lehre von der Herzbewegung begründen helfen. — Nicht nur die Physiologie aber ist, wie die angeführten wenigen Beispiele zeigen, dem Frosch zum Danke verpflichtet, auch für die Histologie haben die Untersuchungen an demselben manches wichtige Resultat geliefert, und auch für den Unterricht in dieser Wissenschaft ist er ein unentbehrliches Thier geworden. Abgesehen von den schon erwähnten Entdeckungen in Bezug auf die Formbestandtheile von Blut und Lymphe ist es insbesondere der Bau der Nervenröhren, der Ursprung und das peripherische Ende derselben, insbesondere in den Muskeln, das Verhalten derselben in den Ganglien und dann der Bau der Muskelprimitivbündel, deren Kenntniss durch die Verwendung des Frosches mächtig gefördert wurde. Endlich verdankt, was freilich kaum hierher gehört, die Lehre von der Zeugung und Entwickelung, nächst dem Hühnchen, diesem ihre wichtigsten Grundlagen; man denke nur an die Versuche über die Befruchtung von Spallanzani bis Newport, an die Lehre von der Furchung u. dergl. mehr.

So haben sich im Laufe der Zeit mehr und mehr die Gebiete gehäuft, in welchen der Frosch, sei es zur Beweisführung für mehr oder minder feststehende Lehrsätze vor Schülern, sei es zur Lösung neuer Fragen, der Beobachtung und dem Experimente unterworfen wird, und dieser Batrachier ist so, wie eingangs erwähnt, das eigentliche physiologische Hausthier geworden.

Dass bei dieser mannigfachen Verwendung eine genauere anatomische Kenntniss desselben sehr nöthig ist, liegt auf der Hand; die Mehrzahl der Jünger in der Physiologie beginnt aber ihre Arbeiten, ohne viel mehr als den *Nervus ischiadicus* und den Wadenmuskel und höchstens noch das Rückenmark mit seinen Nervenwurzeln oberflächlich zu kennen, und erwirbt sich erst stückweise einige weitere Kenntnisse. Und ein grosser Vorwurf ist daraus nicht zu machen. Die Literatur der Anatomie des Frosches ist so weit zerstreut in Monographien und Zeitschriften, dass das Nachschlagen eine sehr zeitraubende Sache wird. Als überflüssig wird daher der im Folgenden gemachte Versuch, eine durchaus auf eigene Untersuchungen basirte Darstellung der Anatomie des Frosches zu geben, keineswegs

bezeichnet werden können, viel eher ist zu befürchten, dass diese als nicht genügend werde erachtet werden.

Diesen Worten, mit denen Ecker 1864 die erste Auflage der „Anatomie des Frosches" einleitete, ist wenig hinzuzufügen. Da die Bedeutung des Froscheies für die Erforschung der Furchungsvorgänge oben berührt worden ist, so darf darauf hingewiesen werden, wie sehr gerade diese Bedeutung durch Born, Pflüger, Hertwig und vor Allen Roux erkannt und ausgenutzt wurde und wie sie geradezu die Schaffung eines neuen Zweiges der anatomischen Wissenschaft, der „Entwickelungsmechanik" (Roux), veranlasste. — Die zweifelhafte Ehre, das „physiologische Hausthier κ. ἐξ." zu sein, wird auch heute wohl dem Frosche nicht streitig gemacht, seine Verwendung zu physiologischen Lehr- und Forschungszwecken hat gewiss nicht abgenommen. — Ein Gesichtspunkt, der von Ecker seinerzeit nicht besonders betont wurde und der mir doch einer speciellen Hervorhebung werth erscheint, ist nun aber die ganz allgemeine Bedeutung, die es für unser Verständniss von den thierischen Lebensäusserungen und den Organen, an die sie gebunden sind, besitzt, einzelne Typen wirklich gründlich und allseitig zu kennen, mit allen besonderen Einrichtungen, allen Anpassungen an bestimmt gegebene Lebensbedingungen, allen Correlationen, die compensatorisch ausgebildet sind, um eine einheitlich functionirende, allen Anforderungen entsprechende Maschine zu schaffen. Rein äussere Interessen, an die Störungen in den Functionen der Maschine geknüpft, haben bisher nur wenige Organisationen, vor allen die menschliche, in dieser Hinsicht genauer durchforschen lassen, monographische Bearbeitungen anderer Vertebraten sind daher ein entschiedenes Desiderat, und auch von diesem Gesichtspunkte aus, nicht bloss von dem rein praktischen, ein Hülfsmittel, eine Erleichterung für andere Forschungen zu bieten, rechtfertigt sich eine „Anatomie des Frosches". Die Bearbeitung einer solchen muss natürlich, wenn sie jener eben erörterten Aufgabe gerecht werden soll, die physiologische Betrachtung vor allen Dingen bevorzugen. In dieser Hinsicht habe ich bei der vorliegenden Neubearbeitung versucht, unbeschadet der Berücksichtigung rein morphologischer Gesichtspunkte, einen Anfang zu machen.

Systematik.

Den Gegenstand der vorliegenden Darstellung bildet ausschliesslich[1]) der europäische Frosch in seinen jetzt von den meisten Seiten angenommenen drei deutschen Arten: *Rana esculenta* L., *rana fusca* Rösel, *rana arvalis* Nilsson. Insbesondere ist es die erstgenannte Art, welche der Beschreibung im Allgemeinen zu Grunde gelegt wurde, da dieselbe durchschnittlich eine bedeutendere Grösse erlangt und deshalb als zu physiologischen Zwecken tauglicher bezeichnet werden kann. Doch sind überall, wo sich Verschiedenheiten im Bau zwischen den einzelnen Arten finden, die Unterschiede angegeben, so dass also, wo nichts Besonderes bemerkt ist, die Beschreibung für alle drei Arten gilt. Auf eine genaue systematisch-zoologische Charakteristik der drei Arten einzugehen, ist wohl hier der Ort nicht, doch scheint es nicht thunlich, davon ganz Abstand zu nehmen. Ich folge darin, wie auch in den historischen Angaben, vor Allem der mit so viel Liebe und Vertiefung geschriebenen Darstellung von Leydig.

Historisches.

Wohl schon früh wurden zwei Arten des Genus *Rana*, zunächst nach dem verschiedenen Aufenthalt als Wasser- und Landfrösche, auseinander gehalten. Jedenfalls geschah dies durch Gesner (1554), der eine *Rana aquatica et innoxia* und eine *Rana s. Rubeta gibbosa* unterscheidet. Nach der Beschreibung zu schliessen, ist die *R. aquatica* Gesner's die *R. esculenta* L., die *R. gibbosa* die *R. fusca* Rösel, wenn auch Linné selbst und die Bearbeiter der deutschen Ausgabe von Rösel's Werke (Schreber und Wolf) gerade in der *R. gibbosa* die *R. esculenta* sehen, in der „*R. aquatica*“ dagegen Linné seine „*R. temporaria*“, Schreber und Wolf die Rösel'sche „*R. fusca*“. Für diese Annahme könnte höchstens die spitze Form der Schnauze, die Gesner seiner *R. gibbosa* giebt, sprechen; der Text ergiebt die gegentheilige Ansicht. Von Gesner erfahren wir auch, dass die deutsche Bezeichnung „Grasfrosch“ früher nicht nur, wie später allgemein, für die landlebende *R. fusca* angewendet wurde, „quod in gramine degat“, sondern gelegentlich auch für den grünen Wasserfrosch „ob colorem herbaceum“. Dass Gesner die harmlose *R. fusca* für giftig hält, hat seinen Grund wohl darin, dass er die „*Rubeta*“ des Plinius darin zu erkennen glaubt.

Auch Leeuwenhoek hat 1688 in seiner 65. Epistel an die Londoner kgl. Gesellschaft zwei Froscharten unterschieden, von denen die zweite sicher die

---

[1]) Zur Vergleichung wurden von Ecker auch aussereuropäische, namentlich amerikanische Arten untersucht, besonders *Rana Catesbyana* Shaw (*R. mugiens* Catesby — *R. pipiens* Harlan., der Ochsenfrosch), *R. silvatica* Leconte. Im Texte ist jedoch darauf keine Rücksicht genommen.

R. esculenta ist; die andere Art wird nicht genauer beschrieben und ist daher nicht zu diagnosticiren. — Unter den Bezeichnungen „*Rana fusca terrestris*“ und „*Rana viridis aquatica*“ beschrieb dann Rösel von Rosenhof in seinem berühmten Froschwerke die zwei Arten, die wir heute als *R. fusca* und *R. esculenta* bezeichnen, in meisterhafter Weise. Ziemlich gleichzeitig mit ihm stellte Linné sowohl in der „Fauna Suecica“ wie in dem „Systema naturae“ ebenfalls zwei Arten einheimischer Frösche auf, von denen er die eine als *R. esculenta*, die andere als *R. temporaria* bezeichnete, und an diesen beiden Arten hielt man in der Folgezeit fest und benannte als *R. temporaria* alle landbewohnenden braunen Frösche, bis in Frankreich durch Millet und Thomas, in Skandinavien durch Nilsson und Steenstrup gezeigt wurde, dass für die Faunen beider Länder die „*R. temporaria*“ der Autoren in zwei verschiedene Species zu zerlegen sei. Ueber die beiden Formen der französischen Fauna sollen am Schlusse dieses Abschnittes einige kurze Bemerkungen gemacht werden — sie berühren die Verhältnisse der deutschen Fauna, soweit bis jetzt bekannt, nicht; dagegen interessiren uns hier die Befunde der skandinavischen Forscher.

1842 unterschied und benannte Nilsson neben der *R. esculenta* und *temporaria* zum ersten Male die „*R. arvalis*“ und 1846 wies Steenstrup aufs Klarste nach, dass bisher unter der Bezeichnung *R. temporaria* nicht nur in Dänemark, sondern auch anderwärts, so in Deutschland, zwei im Körperbau sowie in Lebensart ganz verschiedene Frösche verwechselt worden seien, die er nun als *R. platyrrhinus* und *R. oxyrrhinus* unterscheidet. Letztere, spitzschnauzige, Form ist die *R. arvalis* Nilsson. Ja, Steenstrup ging noch weiter und stellte kurze Zeit darauf das interessante Factum fest, dass es gerade diese spitzschnauzige *R. oxyrrhinus* sei, die Linné als *R. temporaria* beschreibe, nicht aber, wie man allgemein angenommen, die stumpfschnauzige Form, die Rösel als *R. fusca* beschrieb, die aber Linné gar nicht bekannt geworden ist. Die Rösel'sche *R. fusca* ist somit nicht identisch mit der Linné'schen *R. temporaria* und die Verwendung der letzteren Bezeichnung für beide Formen ein Irrthum. Es war demnach ganz berechtigt, ja nothwendig, die alte Rösel'sche Bezeichnung für unseren gewöhnlichen stumpfschnauzigen Frosch wieder einzuführen, wie dies denn vor Allem Leydig in seinem schönen Batrachier-Werk that. Damit wäre die Bezeichnung *R. temporaria* auf die spitzschnauzige Form, für die sie von Linné geschaffen war, zu beschränken gewesen; doch muss man Leydig offenbar durchaus zustimmen, wenn er diese Bezeichnung, nachdem sie einmal fälschlich für beide Arten angewendet gewesen ist, nun ganz fallen lässt und statt dessen die Nilsson'sche Benennung *Rana arvalis* einführt. — Dafür, dass wirklich die beiden Arten zu unterscheiden seien, haben sich nach Steenstrup eine Menge bedeutender Forscher ausgesprochen, so v. Siebold, Schiff, Ecker; besonders eingehend hat sich mit der ganzen Frage und mit der geographischen Verbreitung der beiden Formen Fr. Leydig beschäftigt. Neuere Angaben stammen von Pflüger und Smith, sowie von Boulenger, der auch die ersten guten Abbildungen der *R. arvalis* gab. Alle Thatsachen sprechen denn auch zweifellos für die Richtigkeit der Unterscheidung und lassen die Auffassung, dass die *R. arvalis* als „Varietät“, „Rasse“ oder „Jugendform“ von *R. fusca* zu betrachten sei, mit Sicherheit zurückweisen. Es ist sonach zu wünschen, dass der zu Irrthümern Anlass gebende Name *R. temporaria* bald definitiv verschwinde. — Zum Schluss noch eine kurze Bemerkung über die oben gestreiften französischen Formen. 1828 schilderte Millet in Angers in einer Localfauna des Département de Maine-et-Loire zwei Arten von braunen Fröschen, von denen er die eine (Grenouille

rousse) für Linné's *R. temporaria* hielt, während er die andere als von ihm neu entdeckt betrachtete und mit dem Namen *R. flaviventris* (Grenouille à ventre jaune) belegte. Diese Bemerkung wurde aber weiter nicht beachtet, selbst nicht von Duméril und Bibron in ihrer herpétologie. Erst 1855 stellte Thomas fest, dass gerade die von Millet als neu erachtete *R. flaviventris* die bekannte *R. fusca* Rösel sei, während die *R. temporaria* Millet in der That eine ganz neue, auch von der *R. oxyrrhinus* Steenstrup verschiedene, ihr freilich ähnliche Form darstelle. Thomas benannte nun diese neue Form als *R. agilis*. Interessant dabei ist jedenfalls, dass auch Millet die der *R. arvalis* ähnliche *R. agilis* als die Linné'sche *R. temporaria* ansprach. Die *R. agilis* Thomas wurde dann aufs Neue gefunden von Fatio, der sie zunächst als *R. gracilis* bezeichnete, in der Umgebung von Genf, und später von de l'Isle und Lataste genauer studirt. Sie ist eine auf die südwestlichen Länder Europas (Frankreich, Italien, Westschweiz) beschränkte Form; ihr Vorkommen in Deutschland (im Rheingebiete soll sie beobachtet worden sein) ist bisher zum mindesten zweifelhaft.

1. Rana esculenta, L. Der grüne Wasserfrosch.

(Fig. 1.)

R. aquatica et innoxia Gesner. R. viridis aquatica Rösel.

Er erreicht im Allgemeinen eine bedeutendere Grösse (durchschnittlich 3 bis 4 Zoll) und ist lebhafter als *R. fusca*. Der Kopf ist platt, dreieckig, ebenso breit als lang, vorn mit stumpfer Spitze. Die obere Schädelfläche zwischen den Augen ist sehr schmal, leicht concav, rinnenförmig und schmaler als bei der anderen Art. Das Trommelfell ist kreisförmig und im Verhältniss zum Auge grösser als bei dieser. Die oberen Augenlider haben in ihrem hinteren Theile einige Querfalten. Die Pupille ist horizontal, länglich. Die beiden Häufchen der Vomerzähne sind relativ grösser als bei *R. fusca*, sie liegen zwischen den Choanen, mit dem hinteren Rande derselben abschliessend, doch auch manchmal über denselben hinaus nach hinten reichend. Die einzelnen Zähne sind spitzer und länger als bei beiden anderen Arten. Die Oeffnungen der *Tubae Eustachii* übertreffen die inneren Nasenöffnungen an Grösse nicht so bedeutend, als dies bei *R. fusca* der Fall ist. Die Männchen besitzen eine Schallblase, welche unter dem Trommelfell durch eine hinter dem Mundwinkel gelegene Spalte austritt und bei grossen ausgewachsenen Exemplaren die Grösse einer Kirsche erreicht. Die Hinterbeine sind relativ länger als bei *R. fusca*. Die Zehen des Hinterfusses sind lang, gegen die Spitze zu sich allmählich verdünnend; die Schwimmhäute zwischen den einzelnen Zehen halbkreisförmig ausgeschnitten; an der längsten (vierten) Zehe geht die Schwimmhaut bis an die Spitze der End-

phalanx. Das Rudiment der sechsten (vor der ersten gelegenen) Zehe bildet einen knorpelharten ovalen Vorsprung. Die Haut des Rückens ist mit warzenförmigen Hervorragungen versehen, die sich in longitudinaler Richtung an einander reihen, so dass Längsleisten oder Riffe entstehen. Regelmässig erstreckt sich eine solche erhabene Linie vom hinteren Winkel der Augenlider bis zum Anfang des Schenkels jeder-

Fig. 1.



Der grüne Wasserfrosch. Rana esculenta L. (Nach Bell. British Reptiles.)

seits, eine zweite umsäumt beim Männchen den hinteren Umfang der äusseren Oeffnung der Schallblasen, ist aber auch beim Weibchen vorhanden und verläuft hier in einer dieser analogen Richtung. Die Haut der Bauchfläche ist völlig glatt. Die gewöhnliche Färbung gesunder Thiere im Freien ist folgende: der Rücken hellgrün mit drei goldgelben Längsstreifen, einem medianen und zwei seitlichen; mit einer Anzahl ziemlich gleich grosser, unregelmässiger, brauner oder schwarzer Streifen, die vom Augenwinkel durch die Nasenlöcher

zur Schnauzenspitze gehen; bisweilen findet sich in der Gegend des Trommelfelles und seiner Umgebung, namentlich bei jüngeren Individuen, ein schwarzer Fleck wie bei *R. fusca.* Die vordere Fläche des Armes in der Nähe der Schulter besitzt einen schwarzen Streifen. An den Schenkeln finden sich schwarze, gelbe und weisse Marmorirungen; die ganze untere Fläche ist weiss oder gelblich. Bisweilen fehlen auch die gelben Rückenstreifen oder sind undeutlich. Die Färbung zeigt mancherlei Verschiedenheiten, die auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sind. So ist zunächst sicher, dass der Häutungsprocess einen Einfluss auf die Färbung äussert, wie schon Rösel bei *Hyla arborea* beschrieb; ausserdem aber kann auch unabhängig von jenem die Farbe der Haut Veränderungen erleiden. Einmal sind diese vorübergehender Natur, von temporären Lebensäusserungen der Haut abhängig. So hat v. Wittich gezeigt, dass ein ganz hellgrünes Exemplar durch Abschliessen des Lichtes dunkelblattgrün wird und nach Zulassung des Lichtes wieder hell, dass man ganz dunkle Exemplare durch intensives Sonnenlicht fast citronengelb machen kann und hat nachgewiesen, dass das Hellerwerden der Haut ein activer Zustand ist, bedingt durch die Contraction sternförmiger Pigmentzellen unter dem Einfluss des Nervensystems. Leydig hat ähnliche, theils sehr frappante Beispiele beschrieben, doch kann das Genauere erst bei der Haut Erwähnung finden. Jedenfalls wird man sich nicht wundern dürfen, dass man bisweilen, wie v. Wittich erwähnt, Exemplare von *R. esculenta* findet, deren Grundfarbe fast ganz grüngelb ist (wie z. B. in Rösel's Abbildung, Taf. XIII), während sich bei anderen dieselbe von den schwarzen Rückenflecken nur durch einen leichten grünlichen Schimmer unterscheidet. Dass die Verschiedenheiten der Localitäten im Freien, sei es auch nur durch Vermittlung des Lichtes, einen Einfluss auf die Farbe äussern, ist wohl ausser Zweifel. So können scheinbar Varietäten entstehen. In Froschkästen hat man oft Gelegenheit, solche Verschiedenheiten der Farbe zu beobachten; nicht selten sieht man sie sogar an einem und demselben Individuum, indem z. B. der untere, im trüben Wasser befindliche Theil des Körpers ganz dunkel, der über dem Wasser befindliche ganz hell ist. — Daneben giebt es nun aber noch Veränderungen mehr pathologischer Art, die nicht so schnell vorübergehen. Die Frösche bekommen ein schmutziggrünes, fleckiges Aussehen, das Grün schwindet immer mehr und zuletzt erscheinen alle sonst grünen Hautstellen schmutzig graubraun mit einem leichten

bronzenen Ueberzuge. Da man diese Veränderungen willkürlich am leichtesten durch Nahrungsentziehung hervorrufen kann, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass die gleichen Erscheinungen auch in anderen Fällen aus gewissen Ernährungsstörungen der Haut hervorgehen. Die dunkle Färbung, welche die Frösche beim Austritt aus dem Winterschlafe zeigen, ist vielleicht einem Zusammenwirken mehrerer der genannten Ursachen zuzuschreiben. — *R. esculenta* im erwachsenen Zustande ist ein echter Wasserfrosch, der im Allgemeinen in der Nähe der Gewässer sich aufhält. Doch sah Leydig jüngere Thiere oft weit weg vom Wasser sich herumtreiben. Seine Laichzeit fällt Ende Mai, Anfang Juni.

Risso zerlegt die „*R. esculenta*“ in zwei verschiedene Arten: *R. alpina* Risso, in den hochgelegenen Alpenseen, *R. maritima* Risso, in Sümpfen am Rande des Meeres vorkommend. Ob es sich hier wirklich um besondere Arten handelt, scheint noch nicht ganz klar. Immerhin ist bemerkenswerth, dass Spallanzani besonders betont, man dürfe den grünen Wasserfrosch der Lombardei, dessen er sich zu seinen Befruchtungsversuchen bediente, nicht mit dem verwechseln, den Rösel den grünen Wasserfrosch nenne. Der Rösel'sche sei viel grösser, dieser viel kleiner und habe nicht die drei goldgelben Rückenstreifen wie jener. Die Laichzeit in der Lombardei gehe von April bis Mai. Auch Rusconi spricht von zwei Varietäten in Oberitalien. — Auch *R. hispanica* Fitzinger und Bonaparte, sowie *R. calcarata* Michahelles sind zweifelhaft. — Die Extreme in der Grösse sind bei *R. esculenta* viel bedeutender als bei *R. fusca*. Nach brieflicher Mittheilung von Dr. Adolphi (Dorpat) erreicht *R. esculenta* in Livland nie die Grösse wie in Deutschland und bleibt auch hinter *R. fusca* an Grösse bedeutend zurück. — Auch *R. esculenta* ist früher gelegentlich als „Grasfrosch“ bezeichnet worden, und zwar, wie Gesner angiebt, „ob colorem herbaceum. quanquam alii non aquaticam a colore, sed terrestrem sive hortensem ranam, quod in gramine degat, sic (ut audio) nominant“.

2. Rana fusca Rösel. Der braune Grasfrosch.

(Fig. 2.)

R. temporaria Aut., non Linné. R. platyrrhinus Steenstrup. R. s. Rubeta gibbosa Gesner.

Derselbe erreicht nicht die bedeutenden extremen Grössen von *R. esculenta*, wird aber immer grösser als *R. arvalis* (bis $3\frac{1}{2}$ Zoll). Der Kopf ist etwas breiter als lang, die Schnauze kurz, stumpf, das Ende gewölbt, die obere Schädelfläche nicht wie bei *R. esculenta* rinnenförmig vertieft, sondern platt. Der Raum zwischen den Augen ist breiter (nach Duméril gleich der Breite des oberen Augenlides, bei *R. esculenta* gleich $^2/_3$ der Breite), die *Ossa fronto-parietalia* breit und flach. Das Trommelfell ist im Verhältniss zum Auge kleiner

als bei *R. esculenta* und meist auch weniger durch Farbe und Durchsichtigkeit von der Umgebung verschieden. Die Oeffnungen der *Tubae Eustachii* sind im Verhältniss zu den inneren Nasenöffnungen grösser als beim Wasserfrosch. Die Gaumenzähne liegen in zwei relativ kleineren Häufchen, die nach hinten winklig zusammenneigen, nach hinten von einer Linie, die die hinteren Ränder beider Choanen verbindet. Die Schallblasen der Männchen sind weniger stark entwickelt als bei *R. esculenta* und bleiben auch in gefülltem Zustande unter der Haut liegen. Die Hinterbeine sind

Fig. 2.



Der braune Grasfrosch, Rana fusca Rösel. (Nach Bell, British Reptiles.)

relativ kürzer, die Zehen gegen die Spitze nicht so gleichmässig verdünnt, sondern an diesen eher etwas angeschwollen, die vierte Zehe im Verhältniss zur dritten und fünften Zehe etwas länger als beim Wasserfrosch; die Schwimmhaut geht an dieser Zehe nicht bis zur Spitze, sondern hört bei beiden Geschlechtern an der vorletzten (dritten) Phalanx auf, und zwar an der Grosszehenseite derselben früher als an der Kleinzehenseite. Aber auch an den übrigen Zehen sind die die Spitzen derselben säumenden Theile der Schwimmhäute schmaler als bei *R. esculenta*, und daher erscheinen bei dieser die freien Ränder mehr halbkreisförmig gerundet, bei jener mehr gerade.

Das Rudiment der sechsten Zehe bildet nur eine unbedeutende und weiche Hervorragung. Der Rücken ist meist glatt, der erhabene drüsige Streifen, der vom Auge zum Schenkel zieht, ist auch hier vorhanden, aber viel schmaler und flacher als bei *R. esculenta*, ein anderer geht vom Mundwinkel zur Schulter. Die Färbung im Ganzen, insbesondere die Grundfarbe der Oberseite, wechselt sehr, von den hellsten Tinten bis zum dunkelsten Braunschwarz; die Bedingungen der Veränderungen sind ohne Zweifel die gleichen, wie sie oben für *R. esculenta* näher besprochen wurden; ein dunkelschwarzbraunes Exemplar, aus dem dunklen Froschkasten genommen, ist in der Regel am anderen Tage gelbroth. Constant ist ein schwarzer Fleck zwischen Mundwinkel und Schulter, die Spitze am Mundwinkel. Ein anderer schwarzer Streifen geht vom Auge durch die Nasenlöcher zur Schnauzenspitze, ein gleicher findet sich auf der Vorderfläche des Oberarmes. Auf den Hinterbeinen finden sich meist quere Bänder. Die untere Seite ist gelblich, bisweilen gefleckt. Die Schenkel haben ein körniges Aussehen; nicht selten, sowie der Unterbauch und die Umgegend des Afters, eine röthliche Farbe und ein wie frattes Aussehen. — *R. fusca* laicht am frühesten unter den Fröschen; Beginn der Laichzeit: Mitte März.

Der dunkle Ohrfleck, der früher als charakteristisches Unterscheidungsmerkmal der *R. fusca* galt, kann verwischt sein oder ganz fehlen. Andererseits kommt er, wie oben bemerkt, bei *R. esculenta* vor. Dass nach ihm die braunen Frösche den Namen „temporaria“ erhalten haben, ist wohl nicht richtig; eine Bemerkung bei Gesner zeigt, dass „temporarius“ nicht von tempora, Schläfe, abzuleiten ist, sondern „kurzlebig“ bedeutet, — quod „diu in vita esse non possunt“. Allerdings wird nicht ganz klar, was unter den „temporariae istae minimae (Germani vocant Reinfröschlin)“ zu verstehen ist. Die Bezeichnung „gibbosa“, die Gesner der *R. fusca* giebt, bezieht sich auf die starke Höckerbildung, die der Rücken des sitzenden Frosches an der Stelle der Articul. sacro-iliaca zeigt. Die deutsche Bezeichnung Garten- oder Grasfrosch ist sehr alt; „Germanice apello „Gartenfrösch“, id est hortensem ranam: aliqui „Grassfrösch“, id est graminis ranam, quod in gramine degat, sed eodem nomine alii virides aquaticas a colore nuncupant.“ Gesner, p. 63.

3. Rana arvalis, Nilsson. Feldfrosch.

R. temporaria Linné, non Aut. R. oxyrrhinus Steenstrup.

Diese Art ist immer kleiner und zierlicher als die vorige (bis zwei Zoll lang). Der Kopf ist kegelförmig zugespitzt, mit spitzer, über dem Unterkiefer vorragender flacher Schnauze. Dies ist besonders beim Anblick von unten her sehr in die Augen fallend. Der

Zwischenraum zwischen den Augen ist schmaler als bei *R fusca*, dagegen nicht rinnenförmig, sondern gewölbt, die *Ossa fronto-parietalia* schmal und gewölbt. In Bezug auf das Verhalten der Vomerzähne und die Grösse der Oeffnungen der *Tubae Eustachii* hält *R. arvalis* gewissermaassen die Mitte zwischen den beiden anderen Arten. Der neben der spitzen Schnauze bedeutendste Unterschied von *R. fusca* ist das Vorhandensein eines viel grösseren und knorpelharten, seitlich zusammengedrückten Rudimentes der sechsten (vor der ersten gelegenen) Zehe, dem ein stärkerer Kalkknorpel zu Grunde liegt. Die Schwimmhäute reichen an der längsten Zehe beim Männchen bis an das vorletzte Glied, beim Weibchen dagegen ragen die drei letzten Zehenglieder frei aus der Schwimmhaut hervor. Die Zehenspitzen sind mehr zugespitzt als bei *R. fusca*, und es nähert sich in dieser Beziehung, wie in mehreren anderen, diese Art mehr der *R esculenta*. In der Färbung stimmt *R. arvalis* ziemlich mit *R. fusca* überein; nicht selten erstreckt sich über die Mittellinie des Rückens eine breite helle Binde. Die Kehle ist, wenigstens beim Männchen, in der Regel rein weiss, die Brust schmutzigweiss und gefleckt, während bei *R. fusca* Kehle und Brust mehr gleichgefärbt und gelblich sind. Die Schallblasen der Männchen sind noch kleiner als bei *R. fusca*. Sehr richtig ist, was v. Siebold bemerkt, dass die Männchen zur Brunstzeit wie mit einem bläulichen Reife oder Nebel überzogen sind. Dass derselbe, wie v. Siebold angab, verschwinde, wenn die Thiere an Land gingen, ist nach Ecker nicht richtig. Da die Gesammtfärbung um die Brunstzeit eine sehr lichte zu sein pflegt, so entstehen dadurch sehr hübsche Farbentöne. Farbenveränderung durch die Thätigkeit der Chromatophoren lässt sich auch an *R. arvalis* wahrnehmen. v. Siebold giebt ausserdem an, dass der Ton, welchen die Männchen zur Paarungszeit hören lassen, bei beiden Arten verschieden sei. Alles zusammengenommen, steht *R. arvalis*, wie v. Siebold richtig bemerkt, gleichsam in der Mitte zwischen *R. esculenta* und *R. fusca*. Laichzeit nach Schiff: zwei bis drei Wochen später als *R. fusca*.

Trotz der Verschiedenheit der Laichzeit kommen Begattungsversuche zwischen den einzelnen Arten vor. Pontallié erwähnt dies und Ecker bestätigt es für *R. esculenta* und *fusca*. Schlotthauber hat denn auch einen Frosch beschrieben, der in Zeichnung und Färbung die Mitte halten soll zwischen *R. esculenta* und *fusca* und nach der Meinung des Verf. vielleicht ein Bastard beider ist.

I.

LEHRE VOM SKELET.

I.

L e h r e v o m S k e l e t.

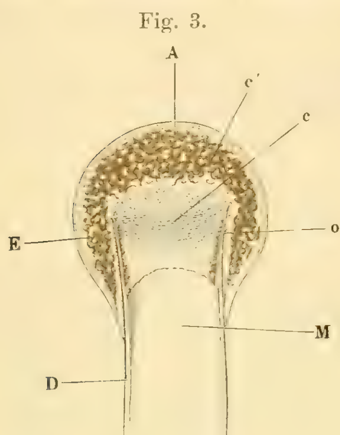
Histologische Vorbemerkung.

Histologische Vorbemerkung.

Der Zweck dieses Buches verbietet es, auf die Verschiedenheiten in Form, Zahl und histologischer Beschaffenheit einzugehen, welche die Skelettheile in den verschiedenen Lebensaltern erleiden. Wir haben es hier nur mit dem ausgebildeten, erwachsenen Frosche zu thun. Das Skelet desselben besteht aus verschiedenen histologisch differenten Materialien, und zwar 1. aus wahrem oder echtem Knochen, 2. aus hyalinem Knorpel und 3. aus sogenanntem Kalkknorpel. Nur über die letztere Substanz ist es wohl nöthig, noch etwas beizufügen. Es ist hier für dieselbe die Benennung „Kalkknorpel“ statt der ebenfalls gebrauchten „Knorpelknochen“ „Knorpelverkalkung“, „primordiale Verknöcherung“ gewählt, da damit die Beschaffenheit kurz und unzweideutig ausgedrückt erscheint; denn es ist hyaliner Knorpel, in welchem in verschiedener Ausdehnung Kalkkrümel abgelagert sind. Im frischen feuchten Zustande hat diese Substanz das Aussehen eines allerdings bisweilen etwas festen Knorpels, getrocknet wird sie undurchsichtig, weiss, den Kalkkrusten auf den Knorpeln der Plagiostomen ähnlich. Die Kalkablagerungen im Knorpel bilden zum Theil Haufen von grobkörniger, drusiger, zum Theil mehr feinkörniger Masse; nach Entfernung der Kalksalze durch Säuren kommt die Knorpelstructur wieder zum Vorschein, wenn auch nicht so vollständig, wie im unverkalkten Knorpel. Die Verbreitung dieses Kalkknorpels im Skelet des Frosches ist eine nicht unbeträchtliche, und sehr viele Theile des Skelets, die bei höheren Thieren nur vorübergehend, beim Uebergange von Knorpel zu Knochen, aus dieser Substanz gebildet waren, sind es beim Frosch zeitlebens.

Ein ausgedehntes Vorkommen findet dieselbe unter Anderem in den Epiphysen der Röhrenknochen, in der Hand- und Fusswurzel, dem Schultergürtel etc. Um spätere Wiederholungen zu vermeiden, sei das Verhalten am erstgenannten Orte hier in Kürze geschildert. Das eigenthümliche Verhalten derselben hat schon Dugès, so weit es die äussere Form betrifft, beschrieben, und Bruch hat uns mit den histologischen Verhältnissen bekannt gemacht. Trocknet man einen Röhrenknochen des Frosches, z. B. das *Os femoris*, so findet man das Mittelstück in Farbe und sonstiger Beschaffenheit sehr von den Epiphysen unterschieden. Nur die Diaphyse hat das Aussehen von Knochen, die Epiphysen bestehen aus einer weissen, opaken, festen, gyps- oder kalkartigen Masse, die im frischen feuchten Zustande vollkommen das Aussehen von Knorpel hat. Diese Epiphysen sind mützenartig oder wie ein Stockknopf über die Enden der Diaphysen herübergestülpt (Fig. 3 *E*) und hören auf der äusseren Fläche dieser mit ziemlich scharfer Grenze auf (Figg. 3, 39 bis 45, 50 bis 56). Macht man einen Längsschnitt durch die Epiphyse und einen Theil der Diaphyse, so sieht man über das Ende des aus echtem Knochen bestehenden Cylinders des Röhrenknochens (Fig. 3 *D*) in der That die Epiphyse *E* wie einen Stockknopf über den Stock gleichsam aufgesetzt. Diese Epiphyse besteht vorzugsweise aus Kalkknorpel *c'* und besitzt einen Ueberzug von hyalinem Knorpel *A*. Der Knochencylinder der Diaphyse *o* ist gegen die Epiphyse durch hyalinen Knorpel *c* abgeschlossen, dessen Zellen zwischen den Enden des Knochens *o* in querer Richtung gelagert sind.

Fig. 3.



Längsdurchschnitt des oberen Gelenkendes des Os femoris von Rana esculenta, vergrössert.

D Knochencylinder der Diaphyse.
o Oberes Ende desselben.
M Markraum der Diaphyse.
E Epiphyse.
A Hyalinknorpliger Ueberzug des Gelenkendes.
c' Kalkknorpel der Epiphyse.
c Hyalinknorpel, das Ende des Knochencylinders verschliessend.

Dieses Verhalten, wie es z. B. Humerus (oberes Ende) und Femur zeigen, ist das einfachste; am Unterschenkel, der aus zwei Knochen verschmolzen ist, werden an beiden Enden die zwei dicht neben einander liegenden Knochenröhren von einer gemeinschaftlichen Epiphyse umfasst; ebenso am distalen Ende des Vorderarmes; ein besonderes

Verhalten zeigen schliesslich das Tibiale und Fibulare, die zwar in der ganzen Länge der Diaphysen durch einen weiten Zwischenraum getrennt sind, durch je eine gemeinschaftliche Epiphyse an beiden Enden aber zu einem Knochenrahmen verbunden werden.

Der *Hyalinknorpel* findet in der Zusammensetzung des Skelets mehrfach Verwendung; seine Biegsamkeit wird an mehreren Stellen zur Erzielung einer gewissen Beweglichkeit in Anspruch genommen.

I. Skelet des Rumpfes.

(Figg. 4 bis 12.)

Allgemeine Uebersicht.

I. Skelet des Rumpfes. Allgemeine Uebersicht.

Das Rumpfskelet des Frosches erscheint, gegenüber dem anderer Wirbelthiere, bedeutend reducirt. Dies spricht sich nicht nur in der sehr geringen Zahl der Wirbel (neun und ein Steissbein) aus, sondern auch in dem Mangel von Rippen. Einen Theil der Aufgabe der letzteren, nämlich den, den Brustorganen einen genügenden Schutz zu verleihen, übernimmt hier der sehr mächtige, von der ventralen bis zur dorsalen Mittellinie die Brusthöhle umpanzernde Schultergürtel, dessen starke Ausbildung somit in entsprechendem Verhältniss zu dem Schwund des costalen Antheils des Thoraxskelets steht. Die respiratorische Function des Thoraxskelets kann freilich von dem Schultergürtel nicht übernommen werden, und so erklärt sich die dem Frosche eigenthümliche Art der Athmung: die Luft wird geradezu „geschluckt" und durch Contraction der Bauchmuskeln wieder aus den Lungen ausgetrieben. — Nur in der ventralen Mittellinie haben sich Reste eines eigentlichen Thoraxskelets erhalten in Gestalt zweier Brustbeinbildungen, des Sternum und Episternum, die jedoch ebenfalls keine grössere selbständige Bedeutung mehr besitzen, sondern nur als Appendices des Brustgürtels an dessen vorderem und hinterem Rande erscheinen.

Jene oben erwähnte Reduction verwischt auch die Grenzen eines eigentlichen Hals-, Brust- und Bauchtheiles der Wirbelsäule und nur durch die Verbindung mit dem Kopfe wird der erste Wirbel als Atlas, sowie durch die mit dem Beckengürtel der neunte Wirbel als Sacralwirbel charakterisirt und ein Coccygealtheil der Wirbelsäule geschaffen.

Wir haben demnach als Theile des Rumpfskelets zu betrachten: A. Wirbelsäule, B. Brustbeinbildungen.

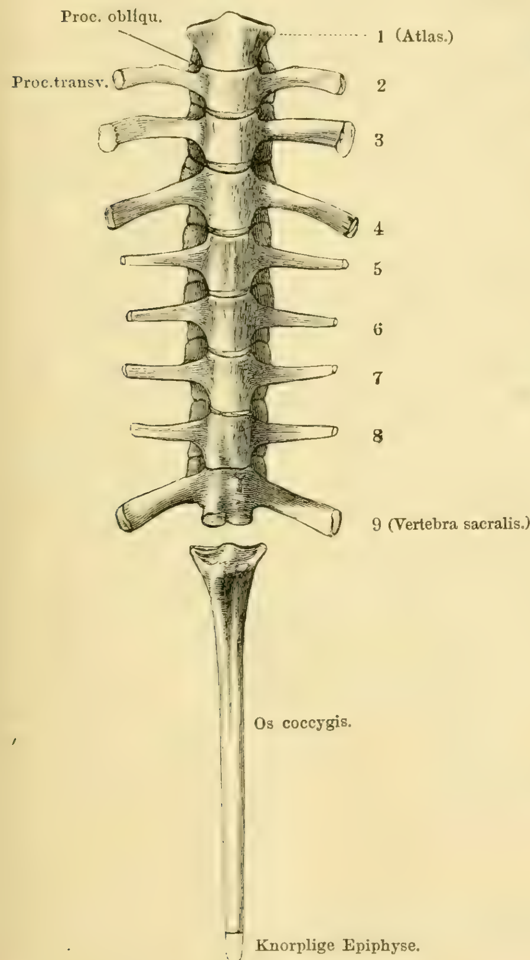
Anm. Die morphologische Betrachtung der vorderen Wirbelsäulenregion und ihrer Nervenverhältnisse führt zu dem Schlusse, dass der „Atlas" der Anuren nicht dem der höheren Wirbelthiere entspricht, sondern bei letzteren in

den Schädelaufbau einbezogen wird. Die Andeutung eines „*Proc. dentalis*", die er bei einigen Anuren zeigt, darf somit nicht etwa als Ausdruck dafür angesehen werden, dass er dem „Epistropheus" der höheren Wirbelthiere entspricht, sondern ist eine zufällige, durch Anpassung an die Bewegung erworbene Formähnlichkeit (vgl. die Anm. beim Cap. „Schädel").

A. Wirbelsäule.
(Figg. 4 bis 10.)

Die Wirbelsäule des Frosches besteht aus zehn Stücken, nämlich neun eigentlichen Wirbeln und dem stabförmigen Steissbein, welches allein fast so lang ist, als die ganze übrige Wirbelsäule zusammengenommen. A. Wirbelsäule.

Fig. 4.



Wirbelsäule von Rana esculenta. Ventralansicht. 2 mal nat. Grösse.

I. Allgemeine Beschreibung der neun Wirbel.

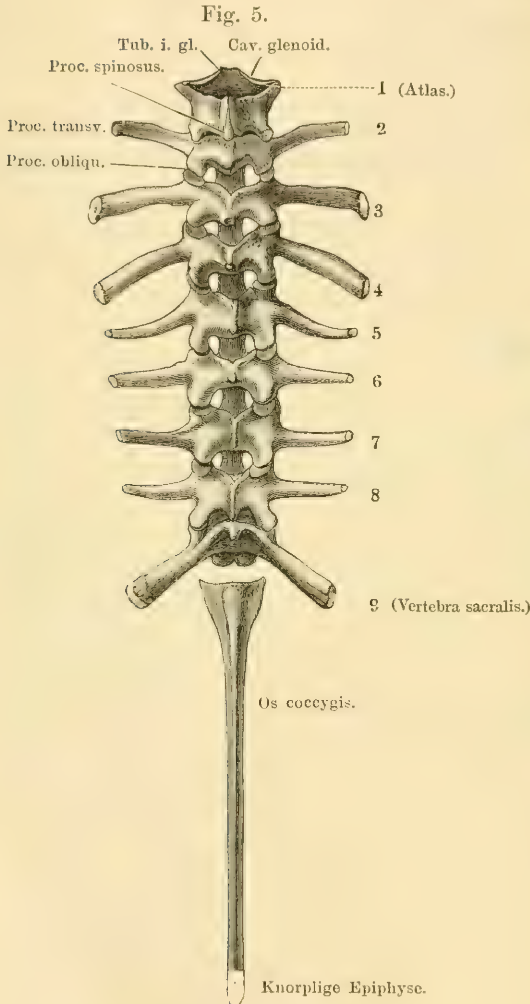
a) Die Wirbelkörper sind dorso-ventral plattgedrückt und in dieser Richtung ziemlich niedrig; die hintere Fläche eines jeden Wirbelkörpers, mit Ausnahme des achten und neunten, stellt einen querovalen überknorpelten Gelenkkopf dar, die vordere, mit Ausnahme des Körpers des ersten und des neunten Wirbels, eine entsprechende überknorpelte Gelenkpfanne. (Procoeler Wirbeltypus.) Im Allgemeinen.

b) An den Bogen,

welche nach vorn und hinten ziemlich scharfe Ränder wenden, finden sich:

1. Gelenkfortsätze [Fig. 4 (a. v. S.) und 5, *Proc. obliqu.*]. Die vorderen kehren ihre überknorpelten Gelenkflächen nach aufwärts und innen, die hinteren nach abwärts und aussen. Dem Atlas fehlen die vorderen, dem neunten Wirbel die hinteren Gelenkfortsätze.

Fig. 5.



Wirbelsäule von Rana esculenta. Dorsalansicht. 2 mal nat. Grösse.

2. Die Querfortsätze (Fig. 4 und 5, *Proc. transv.*) sind stark, platt und von sehr verschiedener Grösse und Richtung. Der Querfortsatz des vierten Wirbels ist der längste, der des dritten nur um Weniges kürzer, die kürzesten sind die des siebenten und achten Wirbels. Der Atlas besitzt keinen Querfortsatz. Was die Richtung dieser Fortsätze betrifft, so sind der zweite und dritte gerade nach aussen und etwas abwärts, der vierte, fünfte und sechste auf- und rückwärts, der siebente und achte wieder mehr gerade nach auswärts und zugleich rückwärts, der neunte aufwärts und stark nach hinten gewendet. Alle Querfortsätze haben knorplige Epiphysen, die grössten der zweite, dritte, vierte und neunte Wirbel.

3. Die Dornfortsätze (*Proc. spinosi*) sind im Allgemeinen klein, im Einzelnen aber von verschiedener Grösse, Gestalt und Richtung. Die längsten finden sich am dritten, vierten und fünften Wirbel, und hier sind sie auf dem Querschnitt von dreiseitig prismatischer Gestalt, rückwärts gerichtet und mit einer knorpligen Epiphyse versehen. Die Dornfortsätze des sechsten und siebenten Wirbels sind kürzer, von beiden Seiten zusammengedrückt, gerade nach aufwärts stehend, meist ohne knorplige Epiphyse, der des achten noch kürzer. Der neunte Wirbel hat keinen Dornfortsatz oder nur eine Andeutung desselben. Was den ersten und zweiten Wirbel betrifft, so besitzt der zweite einen ganz kurzen Dornfortsatz mit knorpliger Epiphyse, beim ersten stellt der Knorpel, der die beiden Bogenhälften verbindet, zugleich das Rudiment eines *Proc. spinosus* dar.

II. Beschreibung der Wirbel im Einzelnen.

1. Der Atlas besteht aus einem im dorso-ventralen Durchmesser dünnen Körper und einem Bogen. Der erstere besitzt nach hinten einen wenig erhabenen, in der Quere breiten, überknorpelten Gelenkkopf; vorn schieben sich die mittleren Partien am meisten vor, und auf diesen mittleren Vorsprung (*Tuberculum interglenoidale*, Fig. 5, *Tub. i. gl.*) laufen die beiden concaven Gelenkflächen für die Hinterhaupts-Condylen aus. Diese länglich-ovalen Gelenkflächen sind so gerichtet, dass die langen Axen der Ovale schräg von aussen oben nach unten innen convergiren. In der Mittellinie sind beide Gelenkflächen durch einen kleinen Einschnitt von einander getrennt. Der Bogen ist nach oben nur durch Knorpelmasse geschlossen, welche über den Knochen etwas vorstehend das Rudiment eines *Proc. spinosus* darstellt. Der hintere Rand des Bogens trägt zwei *Processus obliqui*, deren Gelenkflächen ventralwärts und nach aussen blicken. Querfortsätze sind nicht vorhanden. Einzelne Wirbel.
2. Der zweite Wirbel zeigt die oben im Allgemeinen geschilderten Verhältnisse, die Querfortsätze sind etwas nach abwärts gerichtet.

3. Die Querfortsätze des dritten Wirbels sind länger als die des zweiten, abwärts gerichtet, am freien Ende breiter als am Ursprung und tragen eine knorplige Epiphyse von hakenförmiger Gestalt, die die der übrigen Querfortsätze an Grösse übertrifft.
4. Die Querfortsätze des vierten Wirbels sind die längsten, am Ende breiter als am Ursprung, dorsal- und rückwärts gerichtet und mit einer knorpligen Epiphyse versehen.
5. Die Querfortsätze des fünften, sechsten und siebenten Wirbels sind kleiner, gegen das freie Ende verjüngt und aufwärts gewendet.
6. Der achte Wirbel ist von den übrigen namentlich dadurch verschieden, dass sein Körper keinen Gelenkkopf besitzt. Derselbe ist sowohl vorn als hinten mit einer concaven Gelenkfläche versehen. Die Querfortsätze verhalten sich wie die des siebenten Wirbels.
7. Der neunte Wirbel vermittelt die Verbindung mit den Hüftbeinen, erfüllt somit die Function eines Kreuzbeines und ist als *Vertebra sacralis* zu bezeichnen. Der Körper trägt vorn einen Gelenkkopf zur Verbindung mit dem achten Wirbel, hinten zwei neben einander liegende querovale Gelenkköpfe zur Verbindung mit dem Steissbein (Fig. 4 und 5). Die Querfortsätze sind stark, am Ende breiter als am Ursprung, dorso-caudalwärts gerichtet und mit knorpligen Epiphysen versehen, an denen der Beckengürtel vermittelst der *Ossa ilei* articulirt. Hintere Gelenkfortsätze fehlen.

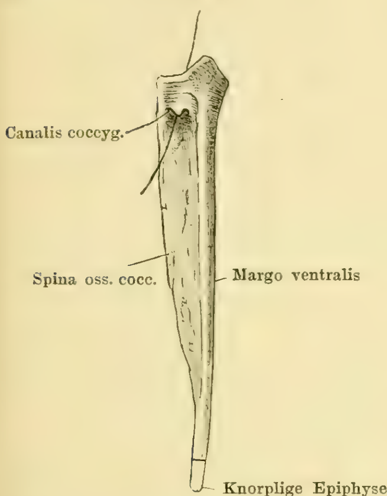
III. Das Steissbein, *Os coccygis*,

(Figg. 6 bis 8)

Steissbein. ist ein einfacher, langer, stabförmiger Knochen, der in der Mittellinie gelegen, zwischen beiden Hüftbeinen caudalwärts sich erstreckt und über dem After endet. Besonders das vordere Ende des Knochens lässt deutlich einen Körper- und Bogenabschnitt unterscheiden. Der ventrale Körperabschnitt, zugleich der breiteste Theil des Knochens, trägt zwei nach vorn blickende quer-ovale Gelenkpfannen (Fig. 7, *Cav. glen.*) zur Articulation mit den beiden Gelenkköpfen des neunten Wirbels. Dahinter verschmälert er sich und bildet einen cylindrischen Stab, dessen caudales Ende hohl ist. Aus dieser Knochenröhre ragt

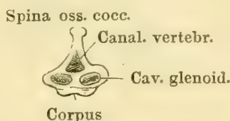
ein Knorpel hervor. Die ventrale Fläche des Körperabschnittes ist vorn mit einer medialen Rinne versehen, die zwischen die beiden vorderen Gelenkpfannen am tiefsten einschneidet und sich nach hinten verflacht. Der dorsale Bogenabschnitt ist nur im vorderen Theile des Knochens als solcher deutlich erkennbar und umschliesst hier eine kurze Fortsetzung des *Canalis vertebralis.* Er ist hier vorn auf dem Querschnitt dreieckig, nimmt aber bald die Form eines dünnen

Fig 6.



Steissbein von Rana esculenta, von der rechten Seite. 2 mal nat. Grösse.
Durch den Canalis coccygeus der rechten Seite ist eine Borste eingeführt und durch den Canalis vertebralis herausgeleitet.

Fig. 7.



Steissbein von Rana esculenta, von vorn. 2 mal nat. Grösse.

scharfen Kammes, *Spina ossis cocc.* (Fig. 6, 7) an, der dem Körperabschnitt dorsal aufsitzt und nach hinten hin immer niedriger wird, um an der Grenze zwischen mittlerem und hinterem Drittel des ganzen Knochens aufzuhören. In dem kurzen Steissbeinabschnitt des *Canalis vertebralis* verlaufen die letzten Rückenmarksnerven. Auf jeder Seitenfläche des vordersten Theiles des Steissbeines bemerkt man eine kleine Oeffnung, die durch einen kurzen Canal (*Canalis coccygeus*, Fig. 6) in den *Canalis vertebralis* mündet. Hier tritt der Steissbeinnerv aus. Vor der Oeffnung, und dieselbe von vornher theilweise überdeckend, findet sich ein kleiner dreieckiger Fortsatz (rudimentärer *Processus transversus*?), jedoch nicht constant und jedenfalls bei *Rana esculenta* häufiger als bei *Rana fusca*, bei welcher Art das Foramen überhaupt kleiner ist.

Bemerk. Entwickelungsgeschichtlich verhält sich der vordere Theil des Steissbeines auffallend ähnlich den wahren Wirbeln, der hintere Abschnitt verfolgt seinen eigenen Entwickelungsgang. Damit hängt denn wohl das gelegentliche Vorkommen von 10 wahren Wirbeln zusammen (vergl. „Variationen der Wirbelsäule").

IV. Verbindungen der Wirbelsäule und Wirbelsäule als Ganzes.

a) Verbindungen der Wirbelsäule.

Verbindungen der Wirbelsäule und Wirbelsäule als Ganzes.

Verbindungen der Wirbelsäule.

Es kommen in Betracht:

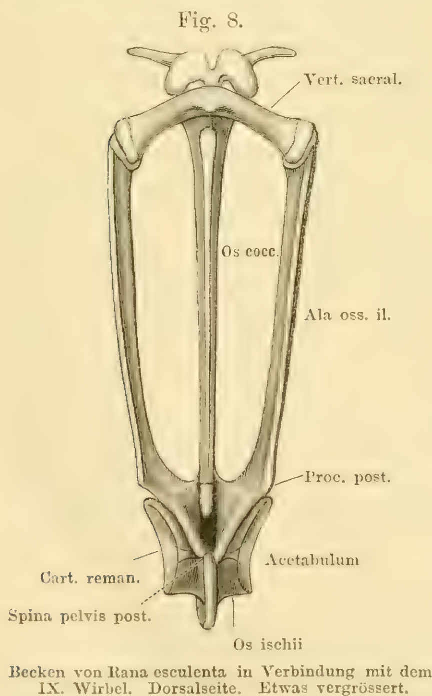
1. Die Verbindung der Wirbelsäule durch den Atlas mit dem Schädel.
2. Die Verbindungen der einzelnen Elemente der Wirbelsäule unter sich.
3. Die Verbindung der Wirbelsäule durch den neunten Wirbel mit dem Becken.

---

1. Ueber die Verbindung des Atlas mit dem Schädel s. bei diesem.

2. Verbindungen der einzelnen Elemente der Wirbelsäule unter sich. Die neun Wirbel sind unter sich gelenkig verbunden *α*) durch die Körper, *β*) durch die Gelenkfortsätze. Zwischen dem neunten Wirbel und dem Steissbein fehlt die Gelenkfortsatzverbindung.

Fig. 8.



Becken von Rana esculenta in Verbindung mit dem IX. Wirbel. Dorsalseite. Etwas vergrössert.

Die Gelenkköpfe und -pfannen der Körper, sowie die Gelenkflächen der *Proc. obliqui* sind mit hyalinem Knorpel überzogen, und sowohl an den Körper- wie an den Bogengelenken finden sich Gelenkkapseln, die in das Periost des Knochens übergehen.

Die Verbindung der Wirbelkörper wird noch verstärkt durch Faserzüge, die, ein *Lig. longitudinale ventrale* und *dorsale* bildend, über die untere und obere Fläche der Wirbelkörper herabziehen. Zwischen den Wirbelbogen sind die *Ligg. intercruralia* ausgespannt, die aus gewöhnlichem Bindegewebe bestehen und sich zwischen die Dornfortsätze als *Ligg. interspinalia* fort-

setzen. — Der achte Wirbel articulirt nach vorn und hinten durch eine Pfanne mit seinen Nachbarn; der neunte nach vorn durch einen Gelenkkopf mit dem achten, nach hinten durch zwei Gelenkköpfe mit dem Steissbein.

3. Verbindung der Wirbelsäule mit dem Becken (*Articulatio sacro-iliaca*), Fig. 8. Diese wird hergestellt durch die Querfortsätze der *Vertebra sacralis* einer- und die vorderen Enden der Darmbeinflügel andererseits. Es handelt sich auf beiden Seiten um ein wahres Gelenk. Das laterale Ende des Querfortsatzes ruht auf dem vordersten Ende des Darmbeinflügels. Letzteres bildet eine sehr flache Pfanne, das laterale Querfortsatzstück einen von vorn nach hinten leicht gekrümmten Kopf. Von Seiten beider Skeletstücke betheiligt sich sowohl die knorplige Epiphyse wie der anstossende Knochen an der Bildung des Gelenktheiles. Der neunte Wirbel und damit der ganze Rumpf wird somit von unten her durch den Darmbeinflügel unterstüzt.

b) Wirbelsäule als Ganzes.

Ruhe. Die Wirbelsäule des Frosches stellt einen gegliederten Stab dar, der in der Ruhehaltung sich höchstens in zwei, gestreckt verlaufende Abschnitte zerlegt, den vorderen, aus den neun wahren Wirbeln bestehenden, und den hinteren, durch das Steissbein gebildeten. Der von den Bogen umschlossene *Canalis vertebralis* setzt sich in den vorderen Theil des Steissbeines fort. In Folge der geringen Ausdehnung der Wirbelbogen in cranio-caudaler Richtung bleiben zwischen ihnen ober- und unterhalb der Gelenkfortsätze Oeffnungen übrig, von denen die zwischen den dorsalen Bogenabschnitten gelegenen durch die *Ligg. intercruralia* verschlossen sind, während die ventralen die *Foramina intervertebralia* darstellen. Wirbelsäule als Ganzes.

Die *For. intervertebralia* werden begrenzt: ventral von den Wirbelkörpern, cranial und caudal von den scharfen Rändern der Bogen, dorsal von den Gelenkfortsätzen. Da an den ersten sieben Wirbeln die Wurzel des Bogens der vorderen Körperhälfte ansitzt, so nimmt an diesen der jeweilig vordere Wirbelkörper den grösseren Antheil an der Begrenzung des *For. intervertebrale.* Am achten Wirbel entspricht der Bogenansatz der Mitte, am neunten der hinteren Hälfte des Körpers, dem entsprechend nehmen an der Begrenzung des Foramens zwischen dem achten und neunten Wirbel die Körper dieser beiden den gleichen Antheil. Das *For. intervertebrale* zwischen dem neunten Wirbel und dem Steissbein besitzt, bei dem Mangel an Gelenkfortsätzen bei beiden, eine dorsale Begrenzung nur durch Bandmassen.

Bewegungen. Die Wirbelsäule gestattet

1. Biegungen innerhalb ihrer ganzen Länge und
2. Bewegungen als Ganzes gegen das Becken.

1. Die Biegungen innerhalb der ganzen Länge können erfolgen a) um transversale Axen, also in dorsaler und ventraler Richtung; b) um dorso-ventrale Axen, also in seitlicher Richtung. — Axendrehungen (Rotationen) sind durch die quer-ovale Form der Gelenkköpfe an den Körpern sowie durch die Richtung der Gelenkfortsätze ausgeschlossen. Die Ausgiebigkeit der Biegungen ist nicht gerade sehr bedeutend; für die in dorsaler Richtung giebt der bei Zerstörung des Rückenmarkes eintretende Opisthotonus eine Vorstellung. — In erheblicherem Maasse beweglich ist das Steissbein, das in seiner Lage den Parallelismus mit den Darmbeinflügeln ziemlich bewahrt, demnach an die Bewegungen im Ileo-sacral-Gelenk gebunden ist, wenn ihm auch nicht ganz die gleiche Excursionsgrösse zukommt wie diesem.

2. Die Bewegung der Wirbelsäule gegen das Becken geschieht in der Hauptsache um eine transversale Axe, die durch beide Ileo-sacral-Verbindungen hindurchgeht. Die sehr flachen Facetten dieser Gelenke gestatten zugleich ein geringes Vor- und Rückwärtsschieben des Rumpfes gegen das Becken. Von einer Lage aus, wo die Axe der Darmbeinflügel mit der Wirbelsäulenaxe zusammenfällt, ist eine Bewegung möglich, bis beide Axen einen ventralwärts offenen Winkel von ca. 120° bilden.

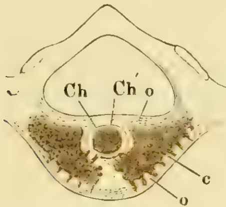
Beim aufgerichtet sitzenden Frosche berührt die Steissbeinspitze fast den Boden, und die Axe der Darmbeine fällt zusammen mit der Axe der Wirbelsäule; beim Zusammenducken bilden beide einen Winkel, und es entsteht so am Rücken, entsprechend dem neunten Wirbel, eine Höckerbildung, die schon Gesner veranlasste, der *R. fusca* die Bezeichnung „gibbosa" beizulegen.

Bau der Wirbel.

Bau der Wirbel (Fig. 9 und 10). Vom Bau der Wirbel giebt Ecker im Anschluss an Gegenbaur folgende Schilderung. Jeder Wirbelkörper besteht aus einem Cylinder von echtem (compactem) Knochen, welcher seitlich unmittelbar in die Knochenmasse der Bogentheile übergeht. Im Inneren dieses Cylinders findet sich ein abgeschnürter Rest der *Chorda dorsalis* (*Ch*), umgeben von gelbem oder Markknochen (*c*), welcher nach hinten gegen den Gelenkkopf, sowie nach vorn unmittelbar in den Gelenkknorpel übergeht, so dass hier die *Substantia compacta* ganz fehlt. Auf einem Querschnitt durch einen Wirbelkörper erblickt man daher folgende Theile (Fig. 9): a) eine äussere Lage von compactem Knochen (*o*) (der Durchschnitt des vorhin erwähnten Cylinders), welche aus parallelen Lamellen von verschiedener Dicke zusammengesetzt ist; dieselben zeigen sich in der Regel so angeordnet, dass immer eine Anzahl von fünf bis acht dünnen Lamellen in eine durch einen schärferen Contur abgegrenzte Lage vereinigt sind; die Zahl der secundären Lamellensysteme wächst mit dem Alter des Thieres. Die innerste älteste ist immer deutlich von dem centralen Theile des Wirbels abgegrenzt. Diese Lamellen setzen sich auch auf die Bogen fort. Die vom

Wirbelcanal aus entstandenen Knochenlamellen bilden nur eine ganz dünne Schicht über der Mitte des Wirbels. b) Im Inneren der Wirbelkörper liegt (näher der dorsalen Fläche als der ventralen, und näher dem vorderen Ende als dem hinteren) der Chordarest in Form eines Cylinderabschnittes, der aus einem Strang von Chordazellen (*Ch*) und doppelter Scheide (*Ch'*) besteht. c) Zunächst um den persistenten Chordatheil liegen die Centralpartien des Wirbelkörpers. Zu beiden Seiten der Chorda liegen grössere Markräume (*c*), die mit Zellen erfüllt sind, und davon gehen engere Canäle in verschiedenen Richtungen ge-

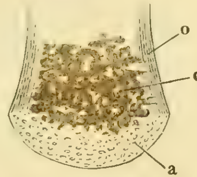
Fig. 9.



Frontaler Durchschnitt durch einen Wirbel von Rana esculenta. Vergrössert.

o Substantia compacta.
c Substantia spongiosa.
Ch Chorda dorsalis.
Ch' Chordascheide.

Fig. 10.



Längsschnitt durch die hintere Hälfte eines Wirbelkörpers von Rana esculenta. Vergrössert.

o Substantia compacta.
c Substantia spongiosa.
a Gelenkknorpel.

wunden und mehrfach unter einander anastomosirend nach vorn und hinten, deren Wandungen theils von echtem Knochen, theils von Knorpel gebildet sind. — Der Chordarest persistirt nach Gegenbaur das ganze Leben hindurch und wird nur an einzelnen Wirbeln gelegentlich vermisst. Im Steissbein verschwindet die Chorda sehr frühzeitig, so dass hierin eine Verschiedenheit zwischen dem vorderen segmentirten und dem hinteren unsegmentirten Abschnitt der Wirbelsäule besteht.

Variationen der Wirbelsäule.

Variationen der Wirbelsäule. Variationen der Frosch-Wirbelsäule sind nicht gerade selten beobachtet worden. Sie können zunächst die Zahl der Wirbel betreffen. Ein zehnter Wirbel kommt gelegentlich vor. In dem von Bourne beschriebenen Falle articulirte er durch zwei Gelenkhöcker mit dem Steissbeine (wie sonst der neunte Wirbel), nach vorn durch zwei Höcker mit dem neunten Wirbel, der dem entsprechend zwei hintere Pfannen besass. Daneben bestand rechterseits eine Gelenkfortsatz-Verbindung zwischen dem neunten und zehnten Wirbel. Auch Querfortsätze besass dieser zehnte Wirbel. Howes beobachtete in einem Falle von überzähligem zehnten Wirbel ein Articuliren des Ileum auf der rechten Seite mit dem neunten und zehnten Wirbel. Der neunte besass in diesem Falle vorn eine Pfanne (nicht einen Gelenkhöcker), hinten zwei Gelenkhöcker, der zehnte vorn zwei Pfannen, hinten zwei Höcker. Rechterseits fehlte zwischen dem neunten und zehnten Wirbel die Gelenkfortsatz-Verbindung. Verschmelzung des achten und neunten Wirbels zu einem Sacrum beobachtete ebenfalls Howes. Die Articulation mit dem Ileum vermittelte dabei der Querfortsatz des neunten oder des achten Wirbels; in letzterem Falle wurde der neunte Wirbel übersprungen. — Der Atlas trägt gelegentlich Querfortsätze (Bourne, Howes, ich). Ein Foramen im Atlas (von Howes beobachtet) ist als eine Andeutung für die Zusammensetzung dieses Wirbels aus zweien aufgefasst worden (?.) — Die Querfortsätze zeigen nicht selten Andeutungen einer

Gabelung, die manchmal sehr weit geht. Am dritten Wirbel fand Adolphi gelegentlich etwa in der Mitte der Länge des Querfortsatzes einen Höcker, in anderen Fällen einen langen spitzen, nach vorn oben ragenden Dorn, der an seiner Spitze eine kleine knorplige Apophyse trug. Der letztgenannte Autor, Adolphi, hat neuerdings begonnen, die Variationen an der Anuren-Wirbelsäule einer speciellen gründlichen Untersuchung zu unterziehen.

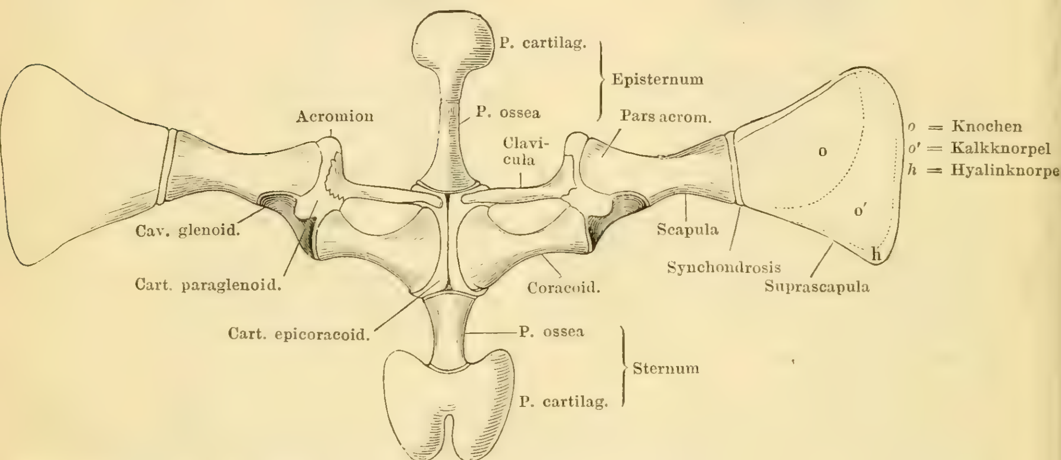
B. Brustbeinbildungen.

(Figg. 11 und 12.)

B. Brustbeinbildungen.

Die zu den Sternalbildungen gezählten Skeletstücke stehen, wie schon bemerkt, in genauester Verbindung mit denen des Schulter-

Fig. 11.



Schultergürtel und Brustbeinbildungen von Rana esculenta, in der Fläche ausgebreitet. Ventral-Ansicht. 2 mal nat. Gr.

gürtels, und man war daher lange Zeit nicht allgemein gleicher Ansicht darüber, was zu den einen und den anderen zu rechnen sei. Nach der von Gegenbaur begründeten und jetzt am meisten verbreiteten Ansicht, die auch neuerdings von Wiedersheim bestätigt wird, sind als selbständige Sternalbildungen, die keine genetische Beziehung zu Theilen des Schultergürtels besitzen, anzusehen:

Fig. 12.



Episternum, pars ossea, von Rana esculenta. 2 mal nat. Grösse.

1. Das eigentliche Sternum.
2. Das Episternum.

Sternum.

1. Sternum (Xiphisternum, Hyposternum). Dies ist das hintere der beiden Stücke; von hinten

her an die median vereinigten Schultergürtelhälften anstossend, und aus zwei Theilen, einem knöchernen und einem knorpligen, bestehend.

a) Der knöcherne (Fig. 11, Sternum, *Pars ossea*) bildet die Verbindung mit dem Schultergürtelskelet und stellt einen kurzen Stiel dar, der vorn etwas breiter ist und sich nach hinten verschmälert. Das vordere Ende besitzt einen nur schmalen Knorpelüberzug zur Verbindung mit den Epicoracoiden, das hintere schmälere Ende trägt

b) das knorplige Stück (Fig. 11, *Pars cartilaginea*), eine verbreiterte rundliche, hinten durch einen tiefen medianen Einschnitt ausgezeichnete Scheibe. Sie besteht aus Kalkknorpel, und nur an dem dünnen freien Rande aus unverändertem hyalinen Knorpel.

2. Episternum (Omosternum, Parker, Wiedersheim). Auch das Episternum, das sich von vorn her an die vereinigten Schultergürtelhälften anlegt, besteht aus einem knöchernen und einem knorpligen Abschnitte. Episternum.

a) Der knöcherne (Fig. 11, Episternum, *Pars ossea* und Fig. 12) stellt ebenfalls einen Stiel dar, der die Verbindung mit dem Schultergürtel vermittelt und zu diesem Zwecke an seinem hinteren verbreiterten Ende überknorpelt ist. Das vordere schmälere Ende trägt

b) das knorplige Stück (Fig. 11, Episternum, *Pars cartilaginea*), eine mit kurzem Stiel versehene rundliche Scheibe aus Kalkknorpel. Nur der dünne freie Rand ist auch hier hyalinknorplig.

Verbindungen des Sternum und Episternum mit dem Schultergürtel.

Sternum und Episternum werden von einander getrennt durch die median vereinigten knorpligen Abschnitte der ventralen Schultergürtelhälften. Mit diesen sind die überknorpelten Enden ihrer knöchernen Stiele durch wahre Gelenke verbunden. Verbindungen des Sternum und Episternum mit dem Schultergürtel.

Anmerk. Nach der Annahme von Geoffroy St.-Hilaire sollten die medianen Partien des Schultergürtels (s. unten) das eigentliche Sternum repräsentiren. Im Anschluss an diese Auffassung nannten einige Autoren das Episternum: Manubrium sterni, das hintere Stück Xiphisternum. Auch die Bezeichnung Hyposternum ist für das letztere gebraucht worden. Gegenbaur begründete

die Auffassung, dass dieses das eigentliche Sternum sei, und behielt für das vordere Stück die auch schon früher (Geoffroy St.-Hilaire, Cuvier, Ecker) angewendete Bezeichnung Episternum bei. Beide stellte er den Theilen des Schultergürtels gegenüber. Für die Zugehörigkeit beider Bildungen zum Schultergürtel trat Götte ein, doch widerspricht ihm in neuester Zeit Wiedersheim, der sie als in der ventralen Mittellinie paarig und selbständig zwischen den Muskelmassen der Leibesdecken entstehende Bildungen wieder in Gegensatz zu den Schultergürteltheilen bringt. Dabei weist Wiedersheim von Neuem auf die schon von Gegenbaur angedeuteten Unterschiede zwischen dem Episternum der Frösche und den so bezeichneten Skelettheilen höherer Wirbelthiere hin, die eine Homologie dieser Gebilde unter einander nicht sehr wahrscheinlich machen. Die von Wiedersheim infolgedessen vorderhand empfohlene Bezeichnung „Omosternum" (statt „Episternum"), die von Parker eingeführt wurde, halte ich indessen nicht für sehr zweckmässig, da Parker durch dieselbe gerade die Herkunft vom Schultergürtel ausdrücken wollte, der Wiedersheim entgegentritt. So mag denn bis zur definitiven Klarstellung der alte Name „Episternum" beibehalten werden.

II. Skelet des Kopfes.

(Figg. 13 und 14.)

Allgemeine Uebersicht.

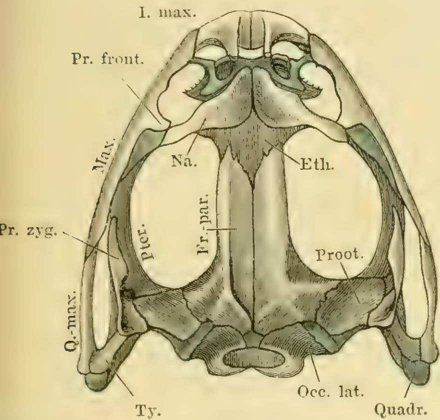
Skelet des Kopfes. Allgemeine Uebersicht. 1. Gesammtform.

1. Gesammtform. Der Schädel der Frösche ist breit und platt; dies hängt vor allen Dingen zusammen mit der Grösse der Augenhöhlen, deren untere, durch die Knochen des Kiefergerüstes gebildete Begrenzung weit lateralwärts verlagert ist, so dass nun die Schädelbreite sehr erheblich die Schädelhöhe übertrifft. Die äussere Gestalt des Schädels ist die eines parabolischen Rahmens (Fig. 13 und 14), der von den *Ossa intermaxillaria*, *maxillaria* und *quadrato-maxillaria* gebildet wird. In der Mitte dieses Rahmens liegt die längliche prismatische Schädelkapsel, vorn durch die knorplige Nasenkapsel mit dem Scheitel des genannten Rahmens (den *Ossa intermaxillaria*) verbunden, hinten in zwei quere Arme ausgebreitet, die das Gehörorgan enthalten, und ungefähr an der Grenze von vorderem und mittlerem Drittel jederseits noch einmal mit dem äusseren Rahmen durch das lateral verbreiterte Nasenskelet verbunden. Von jedem der hinteren Querarme gehen wie Strebepfeiler drei Knochenbalken an den äusseren Rahmen, und zwar: 1. vom oberen Umfange des Querarmes ein Balken zum hinteren Ende des Rahmens (hinterer Arm des *Os tympanicum*); 2. ein zweiter vom unteren Umfange des Querarmes ebenfalls zum hinteren Ende des Rahmens (hinterer Arm des

Os pterygoideum); 3. ein dritter schliesslich von der Basis des Querbalkens lateral-vorwärts gegen die Mitte des seitlichen Theiles jenes Rahmens (vorderer Arm des *Os pterygoideum*). Die beiden hinteren Arme (1 und 2) fassen das knorplige Suspensorium des Unterkiefers zwischen sich.

Im vorderen Schädelabschnitte wird die Querspannung des Rahmens zunächst aufrecht erhalten durch die knorplige Nasenkapsel,

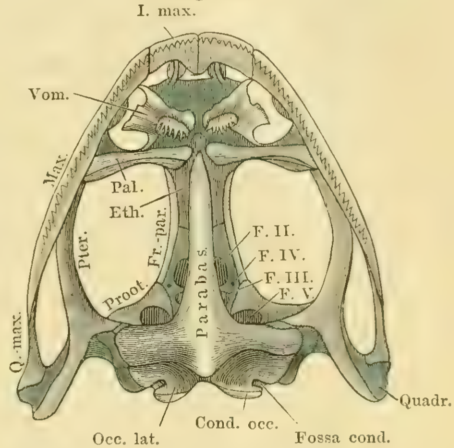
Fig. 13.



Schädel von Rana esculenta von oben. 2 mal nat. Gr.
Knorplige Theile blau.

Eth. = Ethmoid.
Fr.-par. = Fronto-parietale.
I. max. = Intermaxillare.
Max. = Maxillare.
Na. = Nasale.
Occ. lat. = Occipitale laterale.
Pr. front. = Processus frontalis.
Pr. zyg. = Processus zygomaticus.
Proot. = Prooticum.
Pter. = Ptergyoid.
Q.-max. = Quadrato-maxillare.
Quadr. = Quadratum.
Ty. = Tympanicum.

Fig. 14.



Schädel von Rana esculenta von unten. 2 mal nat. Gr.
Knorplige Theile blau.

Cond. occ. = Condylus occipitalis.
Ethm. = Ethmoid.
F. II = For. pro N. II.
F. III = „ „ „ III.
F. IV = „ „ „ IV.
F. V = „ „ „ V + VI + VII.
Foss. cond. = Fossa condyloidea.
Fr.-par. = Fronto-parietale.
I. max. = Intermaxillare.
Max. = Maxillare.
Occ. lat. = Occipitale laterale.
Pal. = Palatinum.
Proot. = Prooticum.
Pter. = Pterygoid.
Q.-max. = Quadrato-maxillare.
Quadr. = Quadratum.
Vom. = Vomer.

die aber durch zwei ihr dorsal und ventral aufgelagerte knöcherne Strebepfeiler verstärkt wird. Den dorsalen bildet das *Os nasale*, den ventralen an der Basis das *Os palatinum*.

Durch die Schädelkapsel medianwärts, den hinteren Querbalken derselben und den hinteren Arm des Tympanicum hinten, den grossen Rahmen seitwärts und den vom Nasale, Palatinum und dem umschlossenen Knorpel gebildeten Querbalken vorn wird ein grosser Raum begrenzt, der zugleich Augen- und Schläfenhöhle darstellt. Der vom hinteren Theil des Maxillare und dem *Quadrato-maxillare* ge-

bildete Bogen kann als „unterer Jochbogen“ bezeichnet werden. Ueber ihm springt von dem hinteren Querbalken des Schädels der vordere Arm des Tympanicum vor, mit seinem vorderen, vor- und abwärts gerichteten freien Ende nur durch Bandmasse an dem Oberkiefer befestigt. Er stellt einen unvollkommen ausgebildeten „oberen Jochbogen“ vor, der einer besonderen mechanischen Function in der Construction des Schädels enthoben ist und nur als Ursprungsstätte von Kaumuskeln Verwendung findet. Durch sein vorderes Ende wird ungefähr die Grenze von Orbital- und Temporalgrube bezeichnet; ein ausgebildeter Postorbitalbogen, wie er vielen Wirbelthierschädeln zukommt, fehlt dem Frosche. Die Ausdehnung des Froschschädels in caudaler Richtung ist eine geringe: dicht hinter dem Vagusloche liegen bereits die Condylen zur Verbindung mit dem Atlas.

Anmerk. Der Froschschädel schliesst dicht hinter dem Vagusloche ab; der N. hypoglossus wird bereits durch einen Spinalnerven repräsentirt. Das ergiebt den Schluss, dass das Cranium des Frosches ein primitiveres ist, als das der Amnioten. Das Cranium der Amnioten ist „caudal vorgerückt“, um einen Ausdruck von Stöhr zu gebrauchen, durch Assimilirung des vordersten Theiles der Wirbelsäule. Das Froschcranium ist wie das der meisten Selachier „protometamer“, im Gegensatz zu dem „auximetameren“ Cranium der Amnioten (Sagemehl). — Was die beiden „Jochbögen“ anlangt, so darf nur der obere mit dem *Arcus zygomaticus* des Säugerschädels verglichen werden.

2. Zusammensetzung.

2. Zusammensetzung. Die Elemente, die sich am Aufbau des Kopfskeletes betheiligen, sind bekanntlich zweierlei Natur: 1. Theile des primordialen Kopfskeletes; 2. secundäre Skeletstücke. — Es ist ein Zeichen für die niedrige Organisation des Froschschädels, dass an ihm diese beiden Componenten zeitlebens in grosser Selbständigkeit neben einander bestehen bleiben (Figg. 15 und 16, a. S. 36).

Das primordiale Kopfskelet formirt um das Gehirn eine nur an der Decke offene Kapsel, umschliesst das Gehörorgan ziemlich vollständig, weniger eng das Geruchsorgan, während das Auge ihm nur äusserlich angelagert ist. Zu dieser dem Gehirn und den Sinnesorganen angepassten Kapsel („Primordial-Cranium“) kommt noch das aus einer Anzahl von Bögen bestehende „primordiale Visceralskelet“, das die Kopfdarmhöhle umgürtet. Der erste oder Kieferbogen ist mit seinem dorsalen Abschnitte („Quadratum“) fest mit dem Cranium verbunden, sein ventraler bildet den Meckel'schen Knorpel. Die bei der Kaulquappe noch folgenden fünf Bogenpaare (*Arcus hyalis* und vier *Arcus branchiales*) bilden beim umgewandelten Thiere, soweit sie erhalten bleiben, den „Zungenbeinapparat“.

Ein weiteres Merkmal, das dem Froschschädel eine ziemlich niedrige Stufe anweist, liegt dann darin, dass das primordiale Kopfskelet zum grossen Theile zeitlebens in knorpligem Zustande bestehen bleibt und nur verhältnissmässig kleine Strecken durch Knochen ersetzt werden. Fast ganz knorplig bleibt der „Zungenbeinapparat", aber auch am Chondro-Cranium ist die Zerlegung in knöcherne Territorien keine sehr vollständige.

Zu diesen primordialen Skelettheilen, die somit theils knorplig, theils knöchern sind, kommen nun noch hinzu die secundären Skelettheile, aus Knochen bestehend. Man bezeichnet sie auch als „Beleg-" oder „Deckknochen", da sie den primordialen Theilen aufliegen. Nur zwei Stellen finden sich am Schädel des Frosches, wo ein solcher „Belegknochen" unmittelbar in eine Verknöcherung übergeht, die im Knorpelschädel entstanden ist: das hintere Ende des *Quadrato-maxillare* und der vordere Theil des Dentale (zum Theil); sonst sind überall die Belegknochen durch eine dünne Bindegewebsschicht (Perichondrium) von dem unterliegenden primordialen Skelet getrennt und daher leicht durch Maceration loszulösen.

a) Knochen, die bestimmte Bezirke des primordialen Kopfskelets ersetzen („Autostosen" mihi), sind:

1. 2. *Ossa occipitalia lateralia.*
3. 4. *Ossa prootica.*
5. *Os ethmoideum.*
6. 7. Der Kopf des *Quadrato-maxillare* jederseits.
8. 9. Die am meisten central gelegenen Partien der *Pars mentalis* des Dentale jederseits.
10. 11. Die *Pars media* der Ohrcolumella jederseits.
12. 13. Die *Processus thyreoidei* des Zungenbeinknorpels.

b) Knochen, die secundäre Skeletstücke repräsentiren („Allostosen"), sind:

1. 2. *Ossa fronto-parietalia*
3. *Os parabasale* (*parasphenoid.*)
4. 5. *Ossa nasalia*
6. 7. *Ossa vomerum*
8. 9. *Ossa palatina*
10. 11. *Ossa maxillaria*
12. 13. *Ossa intermaxillaria*
14. 15. *Ossa intranasalia*

} am Cranium.

16. 17. *Os pterygoideum* }
18. 19. *Os tympanicum* } am Quadratum jeder Seite.
20. 21. *Os quadrato-maxillare* }
22. 23. *Os angulare* } am Meckel'schen Knorpel jeder
24. 25. *Os dentale* } Seite.

Am Hyobranchialskelet treten beim Frosch keine „Belegknochen" auf.

Specielle Beschreibung der Theile des Schädels.

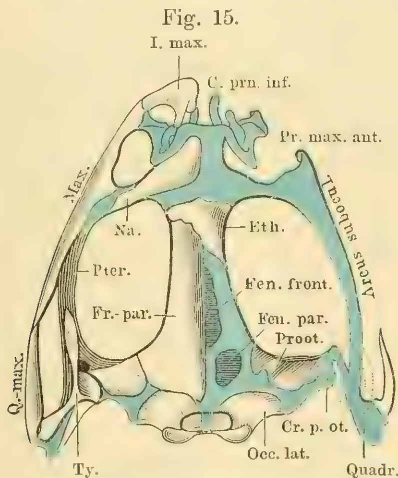
I. Cranium und Oberkieferskelet.

A. Primordiale Grundlage.

Specielle Beschreibung. I. Cranium und Oberkieferskelet. A. Primordiale Grundlage.

Das isolirte primordiale Skelet (Figg. 15, 16, 17) zeigt die Form des intacten Froschschädels noch ziemlich unverändert, nur tritt jetzt

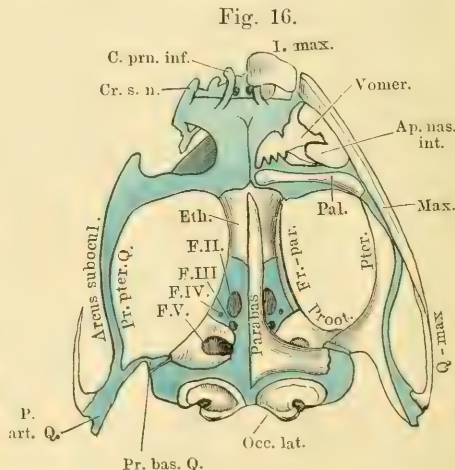
Fig. 15.



Schädel von Rana esculenta, nach Entfernung der Deckknochen auf der rechten Seite, von oben. 2 mal nat. Grösse. Knorpel blau.

Arcus subocul. = Arcus subocularis.
C. prn. inf. = Cartilago praenasalis inferior.
Cr. p. ot. = Crista parotica.
Eth. = Ethmoid.
Fen. front. = Fenestra frontalis.
Fen. par. = Fenestra parietalis.
Fr.-par. = Fronto-parietale.
I. max. = Intermaxillare.
Max. = Maxillare.
Na. = Nasale.
Occ. lat. = Occipitale laterale.
Pr. max. ant. = Processus maxillaris anterior.
Proot. = Prooticum.
Pter. = Pterygoid.
Q.-max. = Quadrato-maxillare.
Quadr. = Quadratum.
Ty. = Tympanicum.

Fig. 16.

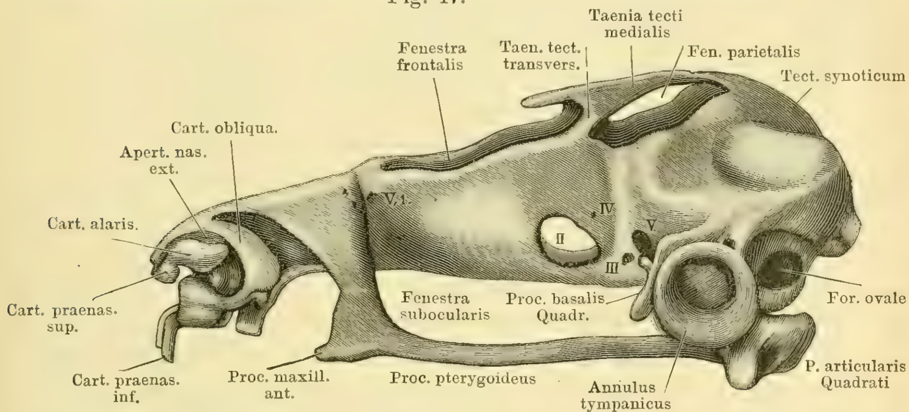


Schädel von Rana esculenta, nach Entfernung der Deckknochen auf der rechten Seite, von unten. 2 mal nat. Grösse. Knorpel blau.

Ap. nas. int. = Apertura nasalis interna.
Arcus subocul. = Arcus subocularis.
C. prn. inf. = Cartilago praenasalis inferior.
Cr. s. n. = Crista subnasalis.
Eth. = Ethmoid.
F. II. = Foramen pro N. II.
F. III. = Foramen pro N. III.
F. IV. = Foramen pro N. IV.
F. V. = Foramen pro N. V + VI + VII.
Fr.-par. = Fronto-parietale.
I. max. = Intermaxillare.
Max. = Maxillare.
Occ. lat. = Occipitale laterale.
P. art. Q. = Pars articularis Quadrati.
Pal. = Palatinum.
Parabas. = Parabasale.
Pr. bas. Q. = Processus basalis Quadrati.
Pr. pter. Q. = Processus pterygoideus Quadrati.
Proot. = Prooticum.
Pter. = Pterygoid.
Q.-max. = Quadrato-maxillare.

der seiner Deckknochen beraubte „Rahmen" gegen die in der Mitte liegende Schädelkapsel mehr zurück. Letztere verbreitert sich hinten zur Umschliessung des Gehörorganes; mit dem äussersten Ende dieses Vorsprunges ist das Quadratum continuirlich verbunden. Ein dünner, von dem letzteren ausgehender Knorpelstreif, *Proc. pterygoideus*, zieht parallel der Schädelkapsel nach vorn, mit dieser das „suboculare Fenster" begrenzend und vorn in eine Verlängerung der hinteren Nasenkapselwand übergehend. Letztere bildet einen vorderen Querbalken, ungefähr von der Breite des hinteren, durch die Gehörkapsel gebildeten. Das median gelagerte Cranium verlängert sich über diesen vorderen Querbalken hinaus in Form der Nasenkapsel. — Man unter-

Fig. 17.



Seitenansicht des Primordialcraniums einer jungen Rana fusca. Nach einem bei 25facher Vergrösserung hergestellten Modell einer R. fusca von ca. 2 cm Länge; verkleinert. Operculum und Columella auris weggenommen. Das Cranium ist als einheitlich knorplig dargestellt auf die noch wenig umfänglichen Verknöcherungen ist keine Rücksicht genommen.

scheidet am Primordialcranium die Occipital-, Labyrinth-, Orbital-, Ethmoidal-Region. Dazu käme dann das Quadratum.

Durch vorsichtiges Maceriren des Froschkopfes in warmem Wasser gelingt es, die primordiale Grundlage des Schädel-Kiefer-Skeletes von den aufgelagerten Deckknochen zu isoliren und so einerseits das ganze Knorpelgerüst des Cranium und primordialen Oberkiefers mit den eingesprengten Verknöcherungen, andererseits den primordialen Unterkiefer zu erhalten. Nur an einer Stelle bleibt dem ersteren ein „Deckknochen" fest verbunden: am lateralen Höcker der *Pars articularis Quadrati* das „*Quadrato-maxillare*", und ausserdem bleibt an der *Pars mentalis* des Meckel'schen Knorpels das „Dentale" hängen.

a) Die Occipital- und Labyrinthregion ist jederseits in zwei knöcherne Territorien, das „*Occipitale laterale*" und das „*Prooticum*" zerlegt. Zwischen den beiderseitigen Knochenpaaren bleiben die Schädelbasis wie die Decke knorplig (*Solum* und *Tectum*

a) Die Occipital- und Labyrinthregion.

synoticum), und auf jeder Seite bleiben *Occipitale lat.* und *Prooticum* durch eine knorplige Fuge (*Synchondrosis prootico-occipitalis*) getrennt, so dass sowohl bei der Dorsal- wie bei der Ventralansicht der zwischen die Knochen eingeschobene Knorpel die Form eines Kreuzes bietet (Figg. 15, 16). Bei *R. fusca* verschmelzen das *Occip. lat.* und *Prooticum* jeder Seite frühzeitig knöchern unter einander.

1. Ossa occipitalia lateralia.

1. *Ossa occipitalia lateralia* (Figg. 15, 16).

Ossa occipitalia lateralia. Hinterhauptsbeine. Ecker. Occipitaux latéraux. Cuvier, p. 387, Pl. XXIV b. Dugès, Nr. 14. Ex occipitals. Parker and Bettany.

Diese paarigen Knochen bilden den hinteren Theil der Schädelkapsel und des Ohrlabyrinthes, umgrenzen jederseits das *For. occipitale magnum* und vermitteln die Verbindung mit der Wirbelsäule. Ein jeder lässt unterscheiden: eine mediale *Pars cranialis*, eine laterale *P. labyrinthica* und eine an der Schädelbasis gelegene *P. basalis*. Die *P. cranialis* trägt den überknorpelten *Condylus occipitalis*. Die Gelenkköpfe beider Seiten, von ovaler Form, umfassen nach unten convergirend die untere Hälfte des *For. magnum* und sind in ihrer Längsrichtung erheblich stärker convex gekrümmt, als in der darauf senkrechten. Der im Anschluss an den Condylus das *For. magnum* in seiner oberen Hälfte begrenzende Knochenkamm krümmt sich oben nach einwärts, ohne den der anderen Seite zu erreichen. Lateral vom *Condylus occipitalis* liegt am Zusammenstoss der drei Abschnitte des Knochens die *Fossa condyloidea*, in die drei Foramina ausmünden: aus der Schädelhöhle das *For. jugulare* (für die Glossopharyngeus-Vagusgruppe und einen Lymphgang), aus der Labyrinthhöhle das *For. perilymphaticum superius* und *inferius* (Fig. 18). Diese beiden liegen hinter einander, so dass das *For. peril. sup.* mehr direct in die Schädelhöhle, das *inf.* dagegen nach der Schädelbasis hin führt. — Die *P. labyrinthica* besitzt die Form einer flachen Schale, die ihre Höhlung nach vorn aussen kehrt, aber in Anpassung an die Form des häutigen Labyrinthes mehrfache Faltungen zeigt. So stösst der obere Theil, der den hinteren Bogengang medial begrenzt, unter fast rechtem Winkel zusammen mit einem kurzen Stück, das den hinteren Theil des äusseren Bogenganges umschliesst und in den untersten Abschnitt, der für die basalen Theile des Labyrinthes bestimmt ist, übergeht. Nach der Kapselhöhle zu springt vom oberen und äusseren Abschnitt des Knochens je ein kurzer Fortsatz vor, um den sich der hintere und der äussere häutige Bogengang herum-

schlagen. — Von der Rinne, in der die *P. cranialis* und *labyrinthica* zusammenstossen, zieht eine verticale Scheidewand zwischen Gehirn- und Labyrinthcavum eine Strecke weit nach vorn. Sie wird durchsetzt vom *For. acusticum posterius* (*R. post.* N. VIII); ihr vorderer scharfer Rand besitzt im untersten Theil einen Einschnitt, der durch die *Cartilago prootico-occipitalis* zum *For. acusticum anterius* (*R. ant.* N. VIII) ergänzt wird.

Das *For. occ. magnum* besitzt bei *R. esculenta* eine mehr quer-ovale, bei *R. fusca* eine mehr herzförmige Gestalt mit aufwärts gekehrter Spitze und dem entsprechend ist der ganze Knochen bei ersterer Form mehr breit als hoch, bei letzterer umgekehrt mehr hoch als breit.

2. *Ossa prootica* (Figg. 15 und 16). 2. Ossa prootica.

Ossa petrosa, Felsenbeine. Ecker. Rochers, Cuvier, p. 388, Pl. XXIV, Fig. 1 *ee*. Rupéo-ptéreaux. Dugès Nr. 12. Prootics. Parker and Bettany.

Das Prooticum jeder Seite lässt eine *Pars labyrinthica* und eine *P. cranialis* unterscheiden. Die Grenze zwischen beiden ist am intacten Schädel durch den hinteren Rand des *Fronto-parietale* bezeichnet, das die *P. cranialis* noch überdeckt. Auf der Oberfläche des Prooticums selbst ist die Grenze gegeben durch einen Kamm, der dem vorderen inneren Ohrkapselrande entspricht und in sich den *Canalis semicircularis anterior* enthält. Er verläuft schräg von hinten innen nach vorn aussen. An der Ventralfläche wird dieselbe Trennung bezeichnet durch einen grösseren Einschnitt, der durch den Knorpelboden der Orbitalregion zu einem Foramen (pro N. V, VI, VII) ergänzt wird. Der Labyrinththeil des Knochens umschliesst einen kuppelförmig sich nach vorn und aussen verengernden Raum, in den ganz vorn der vordere, etwas weiter dahinter und an der Aussenwand der äussere Bogengang einmünden. Nach aussen springt vom Prooticum, in der Flucht seiner Decke, eine knöcherne Leiste, *Crista parotica* (*Tegmen tympani*), weit vor (Figg. 15, 18, 19), unter und hinter welcher die *Fossa fenestrae ovalis* an der Aussenfläche der Gehörkapsel liegt. In ihr lagert der mediale Abschnitt des schallleitenden Apparates; ein besonderer kleiner, nach vorn in den Knochen eindringender Recessus der Fossa birgt den *Ductus perilymphaticus fenestrae ovalis*. Die *Crista parot.* erfährt eine Ergänzung durch Knorpel. Die innere Wand der vorderen Ohrkapselkuppel bildet zugleich die lateral-hintere Wand der Schädelhöhle, die hier vor jeder Ohrkapsel einen seitlichen Recessus zeigt, in dem das Trigemino-Facialis-Ganglion liegt. Den vorderen Abschluss erlangt dieser *Recessus*

prooticus durch die *Pars cranialis* des Prooticums, die eine gekrümmte, ohne scharfe Grenze in den Boden übergehende Wand darstellt.

Wie schon bemerkt, verschmelzen bei erwachsenen *R. fuscae* das *Occipitale lat.* und Prooticum knöchern mit einander. Wo die Trennung besteht (*R. esculenta*), gewinnt der trennende Knorpel einen beträchtlichen Antheil an der Bildung der Ohrkapsel und das Prooticum bildet nur den vordersten Theil derselben. — Der vordere Bogengang verläuft in der Decke des Prooticums, entsprechend der Grenze von *P. labyrinthica* und *cranialis;* der äussere wird nur mit seinem vordersten Abschnitte vom Prooticum umschlossen.

3. Knorplige Theile der Occipital- und Labyrinthregion.

3. Knorplige Theile der Occipital- und Labyrinthregion (Figg. 15, 16, 17).

Am Boden sind beide *Occipitalia lateralia* durch einen schmalen Knorpelstreifen von einander getrennt, der sich zwischen beiden Prooticis erheblich verbreitert und jederseits den basalen Einschnitt dieser Knochen zu einem Foramen (pro N. V, VI, VII) ergänzt. („*Solum synoticum*".)

An der Decke verbindet das knorplige „*Tectum synoticum*" die beiden *Occipitalia lateralia* continuirlich, während im Bereich der Prootica zwei symmetrisch gelagerte Fontanellen bleiben, *Fenestrae parietales*, die von den *Fronto-parietalia* verschlossen werden (Figg. 15, 17).

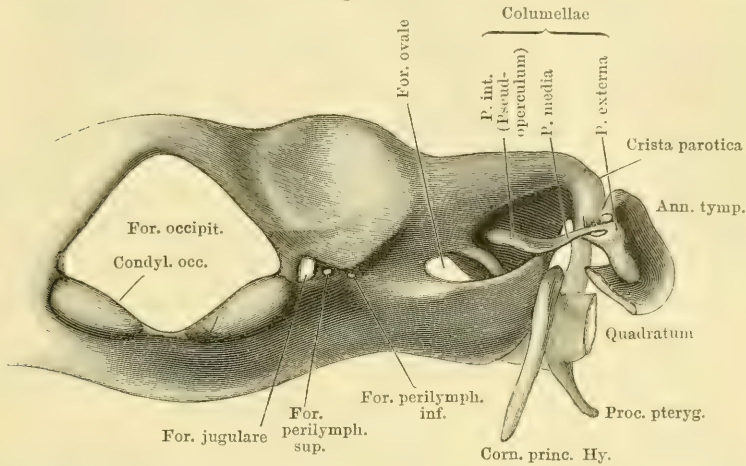
Der mediane Boden- und Deckenknorpel geht jederseits in die *Cartilago prootico-occipitalis* über.

Jede Parietalfontanelle wird hinten begrenzt vom *Tectum synoticum*, lateral von einer Randspange am oberen inneren Rande des Prooticum, „*Taenia tecti lateralis*", vorn von einer queren Knorpelspange, „*Taenia tecti medialis*". In der Verlängerung der letzteren setzt sich noch ein kurzer Vorsprung nach vorn über die *Taenia tecti transversalis* hinaus fort, um dann frei zu enden (Fig. 17).

An der *Cartilago prootico-occipitalis* ist ein medialer, dorsaler, lateraler, ventraler Abschnitt zu unterscheiden. Der mediale zieht an der medialen Ohrkapselwand ziemlich senkrecht zwischen beiden Knochen herab, wird in seiner oberen Hälfte vom *For. endolymphaticum* durchbohrt und ergänzt unten den Einschnitt des *Occipitale laterale* zum *For. acusticum anterius.* — Der dorsale Abschnitt zieht zunächst schräg nach hinten-aussen und abwärts, den oberen Umfang des hinteren Bogenganges bildend, und biegt dann unter ungefähr rechtem Winkel nach vorn in die Horizontale um. Dieser Theil hilft den hinteren Theil des äusseren Bogenganges begrenzen und läuft an dem äusseren scharfen Rande der knöchernen *Crista parotica* aus, an dem er eine breite, nach aussen vorspringende

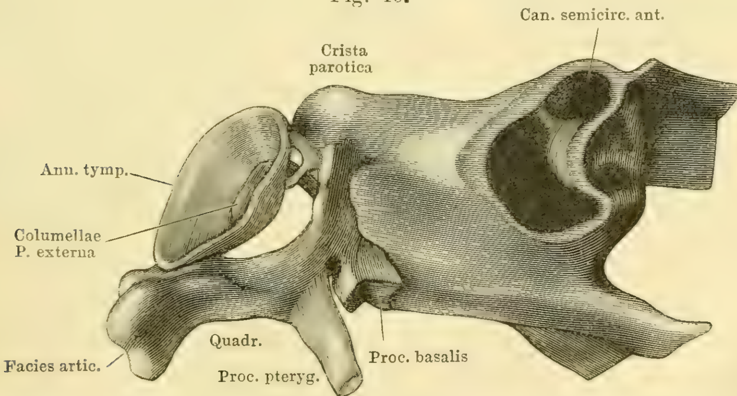
Platte (*P. cartilaginea* der *Crista parotica*) bildet. Die vordere äussere Ecke derselben geht continuirlich in das knorplige Quadratum über, mit dem hinteren Theile ihres lateralen Randes ist der *Annulus tym-*

Fig. 18.



Hinteransicht des Primordialcraniums von Rana fusca. Nach einem bei 50facher Vergrösserung hergestellten Modell einer R. fusca von ca. $2^1/_2$ cm Länge; verkleinert. Die Knochengrenzen sind weggelassen; die hintere Hälfte des Annulus tympanicus und die Pars articularis Quadrati sind weggenommen, ebenso das Operculum, um die Anordnung der Columella auris sichtbar zu machen. Diese ist als durchweg knorplig dargestellt.

Fig. 19.



Ohrkapsel und Quadratum von Rana fusca. Nach einem bei 50facher Vergrösserung hergestellten Modell einer R. fusca von ca. $2^1/_2$ cm Länge; verkleinert. Ohrkapsel von vorn eröffnet.

panicus verschmolzen, an ihre Unterfläche legt sich der *Proc. ascendens* der *Columella auris* an (Figg. 18 und 19). — Der ventrale Abschnitt der Knorpelfuge dringt, sich verbreiternd, zwischen *Occipitale laterale* und Prooticum nach aussen (Fig. 16) und trägt an seiner vorderen Ecke eine Protuberanz mit flacher Facette für den *Proc. basalis* des

Quadratums. Dahinter und etwas an den lateralen Abschnitt der Knorpelfuge in die Höhe gerückt liegt die kleine flache Stelle für die Befestigung des *Cornu principale Cartil. hyoideae* (Fig. 18). — Dieser laterale Abschnitt der Knorpelfuge, der den Boden- und Deckenabschnitt verbindet, ist ausgezeichnet durch das *Foramen ovale*, das in seiner hinteren Hälfte liegt. Am unteren Rande des Foramen springt der Bodentheil der Knorpelfuge wie eine Plattform nach aussen vor, und zwar auch in dem vor dem Foramen gelegenen Bezirk, so dass also das *Foramen ovale* selbst wieder im hinteren Abschnitt einer Nische an der Seitenpartie des hinteren Schädelabschnittes liegt, die als *Fossa fenestrae ovalis* zu bezeichnen ist. Ueber ihr bildet die *Crista parotica* ein schützendes Dach; auf dem vorspringenden Theil des Bodenknorpels ruhen der untere Rand des Operculum und die *Pars interna* der Ohrcolumella (Figg. 17 und 18).

Das Innere der Ohrkapsel und das Verhalten der Knorpelfuge in derselben wird beim Gehörorgan geschildert.

Bemerk. Die *Chorda dorsalis* durchsetzt in früher Larvenperiode die (knorplige) Schädelbasis der Occipital- und Labyrinthregion (die „Basalplatte") nach vorn bis in die Gegend der vordersten Ohrkapselgrenze reichend, hinten unmittelbar aus dem ersten Wirbel in die Platte eintretend. Ihr hinterster Abschnitt wird dann aus der Basalplatte eliminirt und geht im *Lig. apicis* zu Grunde; ihr mittlerer Abschnitt verknorpelt und wird in die Zusammensetzung der Basalplatte aufgenommen; ihr vorderster Abschnitt geht zu Grunde. So ist am erwachsenen Thiere von der Schädelchorda nichts mehr wahrzunehmen.

4. Annulus tympanicus und schallleitender Apparat.

4. *Annulus tympanicus* und schallleitender Apparat.

Bei der Labyrinthgegend des Craniums sind noch zu besprechen der *Annulus tympanicus* und der schallleitende Apparat. Genetisch freilich gehört der *A. tymp.* zum Quadratum, und nur der schallleitende Apparat zur Ohrkapsel selbst.

a) Annulus tympanicus.

a) *Annulus tympanicus* (Figg. 17 bis 19). Dieser ist ein ringförmiger Knorpelrahmen, der, genauer gesagt, die Gestalt eines kurz abgestumpften Trichters besitzt, da er sich medianwärts verengert. Sein hinterer oberer Quadrant hängt durch eine kurze knorplige Verbindungsbrücke mit dem hintersten Theil der knorpligen *Crista parotica* zusammen. Vor dieser Verbindung wird der obere Theil des Annulus von der *Crista parotica* durch den hinteren Querschenkel des *Os tympanicum* abgetrennt, dem der Annulus eng anliegt.

Bemerk. Das Zellmaterial, aus dem sich der *A. tymp.* bildet, wird in sehr früher Larvenperiode vom Quadratum geliefert, und zwar findet die Anlage nicht in der Labyrinthregion, sondern sehr weit vorn am Kopfe, noch vor dem Auge, statt. Bei der Metamorphose macht somit der Annulus eine sehr bedeu-

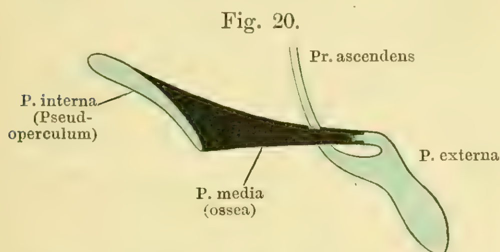
tende Wanderung von vorn nach hinten durch, im Anschluss an den vorderen Theil des Quadratums.

b) Schallleitender Apparat (Figg. 18 bis 20). Der schallleitende Apparat des Frosches besteht aus zwei getrennten Stücken: 1. dem Operculum, 2. der *Columella auris*. b. Schallleitender Apparat.

1. Das Operculum ist eine ovale Knorpelscheibe, deren Längsdurchmesser von vorn nach hinten gerichtet ist. Sie ist grösser als das *For. ovale* und überragt daher dasselbe mit dem vorderen und oberen Rande. Die untere, das *For. ovale* selbst verschliessende Partie ist verdickt, nach aussen convex, nach innen leicht gehöhlt; der obere und vordere Rand sind zugeschärft. (Auf allen Figuren ist das Operculum entfernt.)

2. Die *Columella auris* lässt drei Abschnitte (Fig. 20) unterscheiden: *Pars interna*, *media*, *externa*. Die *P. media* ist ein knöchernes, keulenförmiges Stäbchen, das sich nach dem lateralen Ende zu erheblich verjüngt. An dem dickeren medialen Ende bildet die *P. interna* eine knorplige Epiphyse, die eine breite flache Scheibe, ein „Pseudoperculum“ darstellt. Dieses deckt den vor dem Operculum gelegenen Theil der *Fossa fenestrae ovalis* mit dem in ihm befindlichen Lymphraum von aussen und schiebt sich auch noch etwas unter den vorderen Rand des eigentlichen Operculum herunter nach hinten. Aus dem verjüngten lateralen Ende der knöchernen *P. media* ragt das dünne Anfangsstück der knorpligen *P. externa* hervor. Dieses setzt die Richtung der *P. media* eine kurze Strecke weit fort, um dann zu dem verdickten Endabschnitt anzuschwellen. Dieser ist ventralwärts abgebogen, mit seinem verdickten Terminalstück in das Trommelfell eingelassen und entsendet vom inneren Umfange seines obersten Abschnittes den *Proc. ascendens*, der als sehr dünner drehrunder Knorpel in einem leichten medialwärts convexen Bogen vor der *Pars media* aufwärts steigt, und sich an der Unterfläche der knorpligen *Crista parotica* befestigt (Figg. 18 und 19). — Das Genauere s. bei Gehörorgan.

Fig. 20.



Rechte Columella auris des Frosches, von hinten gesehen. Schematisirt.

Bemerk. Das Operculum und die *Columella auris* entwickeln sich von der Ohrkapsel aus, haben aber genetisch nichts mit Kiemenbogen (wie bei höheren Wirbelthieren) zu thun.

b) Die Orbitalregion.

b) Die Orbitalregion (Figg. 15 bis 17). Der knorplige Boden der Schädelhöhle setzt sich aus der Labyrinthregion ohne Unterbrechung in die Orbitalregion fort und wird erst im vorderen Abschnitte derselben durch das *Os ethmoideum* abgelöst. Unter abgerundetem Winkel geht in ihn über die knorplige Schädelseitenwand, die hinten vom Vorderrande des Prooticums ausgeht und hier mit der schon erwähnten seitlichen und queren knorpligen Deckenleiste zusammenhängt. Vorn stösst sie ebenfalls an das Ethmoideum. Sie erstreckt sich durch die ganze Höhe des Schädelcavums; ihrem oberen Rande liegt unmittelbar das *Fronto-parietale* auf: eine knorplige Decke existirt somit in der Orbitalregion nicht; die hier befindliche Lücke wird als Frontalfontanelle „*Fenestra frontalis*" bezeichnet. Dicht vor dem *For. trigemini* liegt auf der Grenze zwischen Boden und Seitenwand im Knorpel das kleine *Foramen Oculomotorii* (zugleich für die *Art. carotis cerebralis* bestimmt), davor das sehr viel grössere, bereits ganz in der Seitenwand gelagerte *For. opticum*. Hinter dem oberen Umfange desselben wird die knorplige Schädelseitenwand noch von einer dritten, aber sehr winzigen Oeffnung durchsetzt, dem *For. pro N. trochleari* (Fig. 17).

Gelegentlich sind statt eines *For. oculomotorii* zwei Oeffnungen vorhanden, eine obere für den N. III und eine untere für die *Arteria carotis cerebralis*.

c) Die Ethmoidalregion.

c) Die Ethmoidalregion. Den Uebergang von der Orbital- zur Ethmoidalregion bildet zunächst das

1. Os ethmoideum.

1. *Os ethmoideum.* (Figg. 15, 16.)

Os ethmoideum, Siebbein. Ecker. — Os en ceinture. Cuvier, p. 387, Pl. XXIV, Fig. 1a. Ethmoide. Dugès, Nr. 15. Sphenethmoid. Parker and Bettany.

Der vorderste Theil der Schädelkapsel wird durch einen unpaaren Knochen gebildet, der wegen seiner Form von Cuvier als *Os en ceinture* („Gürtelbein" der deutschen Autoren) bezeichnet wurde. Nur der hintere Theil des Knochens ist übrigens ringförmig und auch nicht einmal sehr vollständig, da zwar seine die Basis und Seitenwand der Schädelhöhle bildenden Abschnitte sich bis fast in die Mitte der Orbitalregion nach hinten erstrecken, dagegen der dorsale Schluss des abgeplatteten Ringes nur durch eine ganz schmale Knochenleiste gebildet wird. Der vordere Theil des Knochens bildet einen Doppel-

canal zum Durchtritt der Riechnerven mit einer mittleren Scheidewand, und indem sich diese Canäle nach vorn trichterförmig erweitern, nimmt der Knochen Antheil an der Bildung der Nasenhöhlen, die im Uebrigen von einer rein knorpligen Nasenkapsel umschlossen werden. Letztere setzt sich unmittelbar an den Vorderrand des Ethmoideums an. Die seitwärts abstehende Hinterwand jedes Trichters wird dicht unter dem oberen Rande noch durchsetzt von einem feinen Canal, der sich in Form einer Rinne noch nach hinten am seitlichen Umfang des Knochens, dicht unter dem etwas gesimsartig vortretenden oberen Rande eine Strecke weit verfolgen lässt. Er leitet den *R. orbito-nasalis* des Trigeminus nebst einem Gefässe aus der Orbita in die Nasenhöhle.

Bemerk. Schon Dugès beobachtete, dass die Verknöcherung des Ethmoideum von zwei paarig gelegenen Knochenkernen aus erfolge.

2. Die knorplige Nasenkapsel.

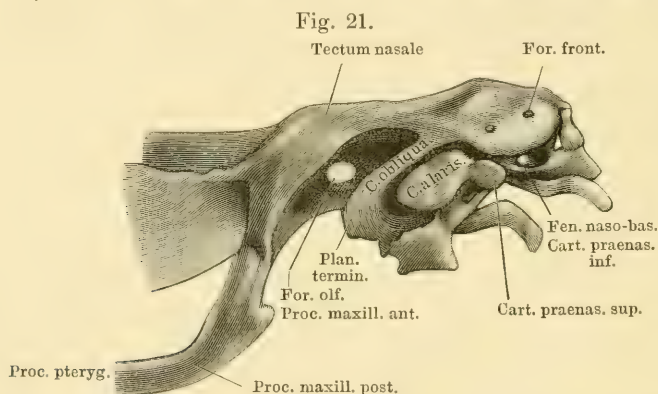
2. Knorplige Nasenkapsel.

Der vorderste Abschnitt des Primordialcraniums umschliesst das Geruchsorgan; er bleibt zeitlebens knorplig, erfährt aber eine festere Stütze und Ergänzung durch Belegknochen, die ihm an- oder aufgelagert sind. Ihren hintersten Abschluss erfährt die Nasenkapsel durch das *Os ethmoideum*, längs dessen ganzem Vorderrande sich der Knorpel ansetzt. Das knorplige Nasenskelet ist im hinteren Abschnitt ziemlich einfach, im vorderen complicirter. Der obere Umfang des Ethmoids wird von der Decke, der untere von dem Boden der Nasenkapsel fortgesetzt; diese beiden, Tectum und *Solum nasale*, gehen vorn durch eine niedrige Vorderwand in einander über. An die knöcherne Scheidewand des Ethmoids schliesst sich das knorplige *Septum nasale* an, vorn an die Vorderwand anstossend, und so die Nasenhöhlen beider Seiten in ihrer ganzen sagittalen Ausdehnung von einander trennend. Entsprechend der Thatsache schliesslich, dass der hintere Nasenraum sich lateralwärts über das Gebiet des Schädelcavums hinaus ausdehnt, somit in präorbitaler Lage sich befindet, setzt sich an den lateralen Umfang des Ethmoids eine Knorpelplatte, *Pars plana*, an, die eine Scheidewand zwischen Orbita und *Cavum nasale* bildet. Längs ihres oberen Randes setzt sich die Decke des hinteren Nasenkapselabschnittes lateralwärts fort, sich zugleich, da die *P. plana* lateral sehr viel niedriger wird, sehr erheblich herabsenkend (Figg. 17, 21, 22). Der Vorderrand dieses hinteren Deckenabschnittes verläuft schräg von innen vorn nach aussen hinten. Der knorplige Boden des hinteren Abschnittes besitzt eine geringere

laterale Ausdehnung; an den unteren Rand der *P. plana* setzt sich eine schmale Bodenleiste an, die die innere Nasenöffnung von hinten begrenzt und aussen mit der Decke zusammenstösst. Ueber dieses Bodenniveau setzt sich die letztere nach abwärts fort in Form einer wieder verbreiterten dreieckigen Knorpelplatte, deren unterer Rand dem *Proc. palatinus* des Maxillare aufruht, und deren hintere untere Ecke als *Proc. maxillaris posterior* unmittelbar in den *Proc. pterygoideus* des Quadratums übergeht, während die vordere untere Ecke als *Proc. maxillaris anterior* frei endet, umschlossen vom knöchernen Maxillare.

Complicirter ist der vordere Nasenkapselabschnitt (Figg. 15, 16, 17, 21). Seine obere Hälfte besitzt nur die Breite des Schädel-

Fig. 21.

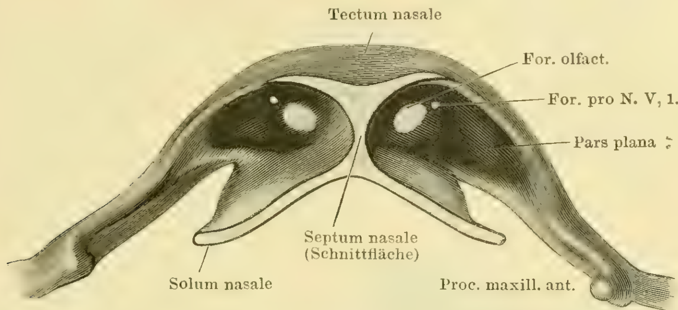


Knorpliges Nasenskelet, von der Seite gesehen. Nach einem bei 25facher Vergrösserung hergestellten Modell einer Rana fusca von ca. 2 cm Länge; etwas verkleinert.

cavums und so ist auch seine Decke schmaler als die im hinteren Abschnitt (Fig. 15); sie fällt stark nach vorn ab und ist vorn jederseits von einem *For. frontale* durchbohrt (Fig. 21). Der Boden verbreitert sich vorn beträchtlich (Fig. 16); an ihm wurzeln die „*Cartilagines praenasales inferiores*“, die, etwas nach abwärts geneigt, sehr weit nach vorn vorspringen und durch das *Cavum praenasale* hindurch bis zum Zwischenkiefer ziehen, den sie „wie zwei Strebepfeiler vom Schädel abheben“ (Wiedersheim). Von der vorderen äusseren Ecke des Bodens springt die *Crista subnasalis* nach unten vor und drängt die *P. palatina* des Zwischenkiefers vom Boden der Nasenkapsel ab (Fig. 16). Die Vorderwand lässt einen oberen schmaleren und einen unteren breiteren Theil unterscheiden. Der obere ist medial solide und geht lateral durch eine dünne Brücke in den „Nasenflügelknorpel“ (*Cartilago alaris*) über, der muschel-

förmig gestaltet ist und die *Apertura nasalis externa* vorn und seitlich begrenzt. Von seiner Vorderfläche springt als kurzer Vorsprung die „*Cartilago praenasalis superior*“ vor, die an der Hinterfläche des oberen Theiles des Intermaxillare befestigt ist. Der untere Theil der Vorderwand ist neben dem Septum durch die längliche *Fenestra naso-basalis* ausgeschnitten, lateral ist er solide und bildet eine frontale, ungefähr rechteckige Platte, deren unterer Rand in den Boden übergeht, während an seinem oberen Rande die nachher zu erwähnende *Crista intermedia* ansitzt. Diese untere Etage des vorderen Nasenkapselabschnittes besitzt auch eine kurze Seitenwand (Fig. 21, 24), die mit der Vorderwand und dem Boden continuirlich

Fig. 22.



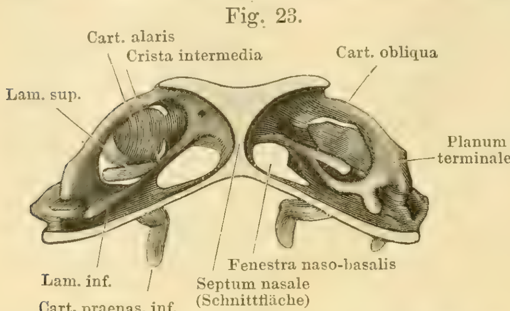
Frontalschnitt durch das knorplige Nasenskelet, zur Demonstration des Innenraumes. Hintere Hälfte, von vorn gesehen. Nach einem bei 25 facher Vergrösserung hergestellten Modell von einer R. fusca von ca. 2 cm Länge; etwas verkleinert.

zusammenhängt. Die Seitenbegrenzung des oberen Abschnittes ist dagegen nur durch eine schmale Knorpelspange, *Cartilago obliqua*, gebildet, die aus dem vorderen Theil der Decke entspringt, schräg nach hinten absteigt und mit einer sagittal gestellten dreieckigen Platte, *Planum terminale*, endet.

Der hintere Abschnitt der Nasenkapsel umschliesst jederseits vom Septum einen einheitlichen Raum (Fig. 22), der vordere dagegen drei durch Scheidewände getrennte Räume (Fig. 23). Medial, neben dem Septum, liegen das *Cavum superius* und *inferius* unmittelbar über einander, lateral schiebt sich das *Cavum medium* zwischen sie. *Cavum sup.* und *inf.* werden durch die *Crista intermedia* von einander getrennt. Diese sitzt der Vorderwand über der *Fenestra naso-basalis* an, beginnt an der Decke neben dem Septum, geht schräg lateral- und abwärts und spaltet sich dann in zwei Lamellen, die das *Cavum medium* zwischen sich fassen. Die *Lamina superior* ist ein vorn, aussen, hinten freies Knorpelblatt, das den Boden für den oberen und

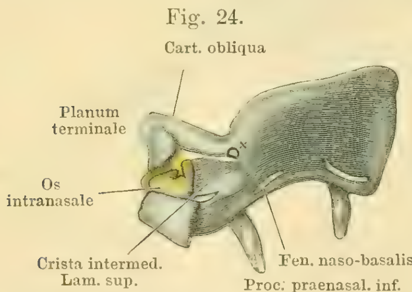
das Dach für den mittleren Nasenraum bildet; zwischen seinen Aussenrand und die laterale Wand des mittleren Cavums klemmt sich das *Os intranasale* (Fig. 24) ein; die *Lamina inferior* sitzt dem lateralen Theil der Vorderwand der Nasenkapsel an und schafft an dieser zwei Etagen, eine obere für das *Cavum med.*, eine untere für das *Cavum inf.* Sie hängt lateral mit der gemeinsamen Seitenwand des unteren und mittleren Raumes zusammen (Fig. 23). Auf sie senkt sich die *Cartilago obliqua* herab und verbindet sich mit ihr durch die vordere Ecke des *Planum terminale.* Da das *Cav. med.* und *inf.* lateral weiter ausgedehnt sind, als das *Cavum sup.*, so trifft die *Cartilago obliqua* nicht mit der Seitenbegrenzung des *Cav. medium* zusammen, sondern bleibt mehr medial und lässt lateral einen Abschnitt der *Lamina inferior* übrig, in dem der Anfangstheil des Thränennasenganges liegt.

Fig. 23.



Vordere Hälfte von Fig. 22. Inneres des knorpligen Nasenskeletes, vorderer Theil, von hinten gesehen.

Fig. 24.



Vorderer Theil des Nasenskeletes nach Entfernung des Nasenflügelknorpels, zur Demonstration des Os intranasale. Nach einem bei 25facher Vergrösserung hergestellten Modell einer Rana fusca von 4,5 cm Länge; verkleinert.

× Schnittfläche des Nasenflügelknorpels.

Durch das *For. frontale* dringt ein Stirnast des *Orbito-nasalis.* — Durch die *Fenestra naso-basalis* verlässt einerseits der *R. septi narium* (V, 1) die Nasenhöhle, andererseits dringen durch sie Schläuche der *Glandula intermaxillaris* in das *Cavum inferius.* — Zwischen der Vorderwand der Nasenkapsel und den Intermaxillaria bleibt ein Raum, das *Cavum praenasale*, in dem die *Glandula intermaxillaris* liegt. Die Zwischenkiefer werden von der Nasenkapsel abgedrängt durch die *Cartilagenes praenasales inferiores*, die mitten durch die Drüse hindurchziehen und die *Cart. praenasales superiores.* Die letzteren übertragen Bewegungen der Zwischenkiefer auf den Nasenflügelknorpel und verengern oder erweitern dadurch die *Apertura nasalis externa.* Das *Cavum praenasale* verlängert sich als *Cavum subnasale* auch etwas unter dem Boden der Nasenkapsel nach hinten. Der Zwischenkiefer wird von diesem durch die niedrige *Crista subnasalis* abgedrängt, die an der vorderen äusseren Ecke des Bodens nach abwärts vorspringt.

d) Das Quadratum.

d) Das Quadratum (Figg. 15 bis 19). Das Quadratum des Frosches bleibt zeitlebens mit allen Fortsätzen bis auf eine circum-

scripte Stelle im lateralen Gelenkhöcker knorplig. Man kann an ihm unterscheiden: den Körper, der an seinem distalen Ende die *Pars articularis* zur Verbindung mit dem Unterkiefer bildet, sowie zwei Fortsätze: *Proc. basalis* und *Proc. pterygoideus*. Der Körper des Quadratums ist schräg von oben vorn innen nach unten hinten aussen gerichtet und geht an seinem oberen Ende continuirlich-knorplig in den Knorpel der *Crista parotica* (s. Ohrkapsel) über. Sein distales Ende (*Pars articularis*) trägt die in querer Richtung concave, in der darauf senkrechten convexe, somit im Ganzen sattelförmige Gelenkfläche für den Unterkiefer, deren mittlere Einsenkung von zwei Höckern überragt wird. Der laterale, zugleich weiter vorn stehende Höcker ist verknöchert und dieser knöcherne Knopf setzt sich unmittelbar in das *Os quadrato-maxillare* fort (Figg. 15, 16). — Der *Proc. basalis* verbindet das Quadratum mit dem mittleren, durch die *Cartilago prootico-occipitalis* gebildeten Abschnitt des Ohrkapselbodens (Figg. 16, 19). Indessen gehen hier die Knorpelmassen nicht continuirlich in einander über, sondern die Verbindung wird durch ein wahres Gelenk zwischen dem *Proc. basalis* und der vorderen platten Protuberanz der Knorpelfuge hergestellt. Der zweite Fortsatz, *Proc. pterygoideus* (Figg. 15, 16, 17, 19), zieht vom Vorderrande des Quadratums aus (oberhalb und vor der *Pars articularis*) nach vorn als lange dünne Knorpelspange, die unter der vorderen Hälfte des *Bulbus oculi* continuirlich und ohne Grenze in den *Proc. maxillaris posterior* der Nasenkapsel übergeht, mit diesem den *Arcus subocularis* bildend.

Obgleich der Zusammenhang des Quadratums mit der *Crista parotica* ein continuirlicher ist, so spricht doch das Vorhandensein der Gelenkverbindung am *Proc. basalis* dafür, dass die Biegsamkeit des Knorpels ein Ausweichen des Quadratums nach hinten behufs weiter Oeffnung des Maules gestattet.

B. Belegknochen am Cranium und Quadratum.

1. *Ossa fronto-parietalia* (Figg. 13, 15).

B. Belegknochen am Cranium und Quadratum.

1. Ossa fronto-parietalia.

Ossa fronto-parietalia, Stirnscheitelbeine. Ecker. Von Cuvier als pariétaux bezeichnet, aber richtig als Par. und Front. aufgefasst, p. 387, 391, Pl. XXIV, Fig. 1. cc. Fronto-pariétaux, Dugès, Nr. 1, Parietofrontal. Parker and Bettany.

Paarige, längliche und platte Knochen, welche die Schädelhöhle von oben her bedecken und vom hintersten Theil der Labyrinthregion bis zum vordersten der Orbitalregion sich erstrecken, in der Mittellinie durch die Pfeilnaht verbunden. Der hintere verbreiterte Theil

eines jeden liegt dem Occipitale und Prooticum auf; an letzterem entspricht die Verbindungsstelle der Kante, in deren Substanz der vordere Bogengang verläuft. Ein kleines Stück des knorpligen *Tectum synoticum*, über der Spitze des *For. occipitale*, wird von den *Fronto-parietalia* nicht bedeckt. Vorn schieben sich die *Fronto-parietalia* auf das Ethmoid herauf, das zwischen ihren aus einander weichenden vorderen Enden frei zu Tage liegt. Der seitliche Rand jedes *Fr.-p.* ist nach abwärts umgebogen und deckt so noch den oberen Theil der knorpligen Schädelseitenwand, der er aufliegt (Figg. 14, 16). Entsprechend der Frontal- und den beiden Parietalfontanellen bilden die *Fronto-parietalia* die alleinige Decke der Schädelhöhle; durch das *Tectum synoticum* und die *Taeniae tecti* wird dieselbe verstärkt. Die Stellen, an denen das *Fronto-parietale* knorpligen Leisten aufliegt, sind an seiner Unterfläche als Rinnen erkennbar.

Die *Fronto-parietalia* sind bei *R. esculenta* schmaler und nach der *Sutura sagittalis* hin rinnenförmig vertieft, die seitlichen Kanten, in welchen die obere Fläche in die seitliche umbiegt, viel stärker ausgeprägt; bei *Rana fusca* sind sie breiter und flach, selbst etwas gewölbt. Letzteres ist bei *R. arvalis* in noch höherem Grade der Fall. — Dass die *Fronto-parietalia* wirklich diesen Namen verdienen, folgt aus ihrem Verhalten bei Larven. Hier sind gesonderte Frontalia und Parietalia vorhanden.

2. Os parabasale.

2. *Os parabasale.* Figg. 14, 16.

Os sphenoideum, Keilbein, Ecker. Sphénoide, Cuvier, p. 388. Pl. XXIV, Fig. 2 d., und Dugès, Nr. 8. Parasphenoid, Parker and Bettany.

Ein grosser Theil der knorpligen Schädelbasis wird ventralwärts durch einen Knochen von kreuzförmiger Gestalt bedeckt. Von den zwei in der Mittellinie liegenden longitudinalen Armen ist der hintere bei Weitem kürzer und liegt zwischen den vorderen Hälften beider *Occipitalia lateralia*, so dass der hinterste Abschnitt des knorpligen Schädelbodens unbedeckt bleibt. Der vordere, längere, longitudinale Arm deckt den knorpligen Boden in der Orbitalregion und schiebt sich noch weit auf die Unterfläche des Ethmoids hinauf nach vorn, mit seiner Spitze fast die inneren Enden der Gaumenbeine erreichend. Die queren Seitenarme des Kreuzes bedecken die knorpligen Bodenpartien der Ohrkapseln, hinten mit dem *Occip. lat.*, vorn mit den Prootica verbunden. Der grösseren Breite der Schädelkapsel bei *R. fusca* entsprechend, ist hier der vordere longitudinale Arm dieses Knochens ebenfalls relativ breiter.

Dass die Cuvier'sche Bezeichnung „Sphenoid" nicht richtig ist, bedarf keines Beweises. Den gewöhnlich gebrauchten Namen „Parasphenoid" habe ich

durch „Parabasale“ ersetzt, einmal, weil der Knochen in der Thierreihe schon auftritt, bevor ein Bezirk der knorpligen Schädelbasis als „Sphenoid“ verknöchert ist, und dann, weil er ursprünglich eine über die ganze Schädelbasis sich erstreckende Ausdehnung besitzt (wie ja auch beim Frosch noch deutlich), ja sogar (Acipenser) auch auf die Halswirbelsäule sich fortsetzen kann.

3. *Ossa nasalia.* Figg. 13, 15. 3. Ossa nasalia.

Ossa fronto-nasalia, Nasenstirnbeine, Ecker. Frontaux antérieurs, Cuvier, p. 389, Pl. XXIV, Fig. 1 *hh*. Fronto-nasaux, Dugès, Nr. 2. Nasals, Parker and Bettany.

Platte, dreieckige Knochen, deren breiter medialer Abschnitt dem Dache der Nasenkapsel im hinteren Abschnitte aufliegt, über den Vorderrand dieses Deckenabschnittes beträchtlich nach vorn vorragend, und deren schmaler lateraler Theil auf dem Nasenknorpel nach abwärts zieht und mit dem *Proc. frontalis* des Oberkiefers durch die äusserste Ecke in Verbindung steht.

4. *Ossa maxillaria superiora.* Figg. 13 bis 16. Ossa maxillaria superiora.

Ossa maxillaria superiora, Oberkieferbeine, Ecker. Os maxillaires, Cuvier, p. 389, Pl. XXIV, Fig. 1, 2 *kk*. Os maxillo-jugaux, Dugès, Nr. 4. Maxillaries, Parker and Bettany.

Jedes *Os maxillare* stellt einen länglichen gekrümmten Knochen dar, der mit dem *Os quadrato-maxillare* hinten und dem Intermaxillare vorn die eine Hälfte des Rahmens bildet, der das knöcherne Schädelgerüst beiderseits begrenzt. Eine Strecke weit besitzt er eine knorplige Unterlage, indem er die laterale Verlängerung der hinteren Nasenkapselwand mit dem *Proc. maxillaris ant.* und *post.* lateral und ventral bedeckt. Man kann unterscheiden: 1. ***Pars facialis***, 2. ***Pars palatina***, 3. ***Pars dentalis.*** Die *P. facialis* kehrt ihre Aussenseite lateralwärts, ist von hinten nach vorn convex gekrümmt, vorn, an der Verbindung mit dem Intermaxillare, höher als hinten an der mit dem *Quadrato-maxillare.* Der vordere, über den *Proc. maxill. ant.* hervorragende Theil deckt die seitlichen unteren Partien des vorderen Nasenkapselabschnittes von aussen, das hintere zugespitzte Ende, von der Verbindung mit dem Pterygoid an, ragt frei, ohne Beziehung zu einer knorpligen Unterlage, nach hinten. Ein ***Proc. frontalis*** verbindet das Maxillare auf dem Dache der Nasenkapsel mit dem Nasale. An der Innenseite der *P. facialis*, dicht über der *P. palatina*, dient eine nach vorn in den Knochen dringende Nische (***Rec. vaginiformis***) zur Aufnahme des *Proc. maxillaris ant.* der Nasenkapsel. Die ***Pars palatina*** bildet eine der *P. facialis* innen ansitzende schmale horizontale Leiste, die den Unterrand des knorp-

ligen *Proc. maxillaris ant.* und *post.* deckt, sie reicht nur so weit nach hinten, als das Maxillare dem knorpligen Nasengerüst anliegt. Eine zweite, aber von der *Pars facialis* aus nach abwärts gerichtete Leiste bildet die *P. dentalis*, sie reicht ebenfalls nur so weit nach hinten, als die *P. palatina.* Sie trägt die später zu beschreibenden Zähne.

Ossa intermaxillaria.

5. *Ossa intermaxillaria.* Figg. 13, 14.

Ossa intermaxillaria, Zwischenkieferbeine, Ecker. Intermaxillaires, Cuvier, p. 388, Pl. XXIV, Fig. 1, 2 ff., und Dugès, Nr. 3. Premaxillaries, Parker and Bettany.

An jedem Intermaxillare kann man dieselben Theile unterscheiden, wie an dem Maxillare, nämlich *P. facialis*, *palatina* und *dentalis.* Die *P. palatina* und *dentalis* eines jeden Knochens ist mit den entsprechenden Theilen des Knochens der anderen Seite in der Mittellinie verbunden. Die *P. facialis* stellt einen schmalen, etwas nach aussen aufsteigenden, somit von dem anderseitigen divergirenden Fortsatz dar, der an der Hinterseite zur Aufnahme der *Cartilago praenasalis sup.* und *inf.* gehöhlt ist. Für die Spitze der *Cart. praenas. inf.* findet sich sogar eine besondere kleine Grube dicht über der *Pars palatina.* Die schmale *P. palatina* läuft hinten in zwei Spitzen aus, von denen die mediale, neben der der anderen Seite liegende, weiter nach hinten vorspringt, als die laterale, die die Verbindung mit der *P. palatina oss. max. sup.* vermittelt. Die *P. dentalis* ergänzt und schliesst den Zahnbogen vorn.

Ossa intranasalia.

6. *Ossa intranasalia.* Fig. 24.

Ossa lacrimalia; Ecker, im Anschluss an Born. Nasaux, Cuvier, p. 388, Pl. XXIV, Fig. 1 *gg*. Les cornets, Dugès, Nr. 5. Septomaxillaries, Parker and Bettany.

Das Intranasale ist ein hufeisenförmig gekrümmter Knochen, der die Decke für das *Cavum medium* der Nasenhöhle ergänzen hilft. Sein schmaler medialer Schenkel liegt dem freien Rande der *Lamina superior Cristae intermediae* an, und krümmt sich vorn in den breiteren lateralen Schenkel um. Diese vorn gelegene Umbiegungsstelle klemmt sich so zwischen den freien Rand der *Lamina sup.* und die Seitenwand des lateralen Cavums ein, dass dies hier von oben völlig zugedeckt ist. Der wieder nach hinten ziehende laterale (breitere) Schenkel liegt dem oberen Rande der Seitenwand des *Cavum medium* an, von dem medialen Schenkel durch eine Spalte getrennt, durch die das *Cavum sup.* und *med.* mit einander communiciren. Der laterale

Schenkel bildet so für den seitlichen Theil des *Cavum medium* ein knöchernes Dach und liegt mit seinem hinteren Rande dem *Planum terminale* der *Cartilago obliqua* auf, das sich auf die *Lamina inferior*, den Boden des seitlichen Cavums, herabsenkt. Unter der hinteren äusseren Ecke des Intranasale bleibt eine Oeffnung bestehen, die aus dem *Cavum medium* heraus nach hinten führt. Durch sie passirt der *Ductus naso-lacrymalis* heraus.

Die erste genauere Beschreibung des Intranasale, das von den älteren Autoren infolge seiner Kleinheit sehr abweichende Beschreibung und Beurtheilung fand, gab Born, der es als Lacrimale betrachtet, wegen seiner Beziehung zum Thränennasengang. Die Lage des Knochens innerhalb der Nasenhöhle macht mir diese Anschauung nicht sehr wahrscheinlich, und so wähle ich die ganz neue Bezeichnung Intranasale. Einen ganz ähnlichen Knochen besitzen auch die Eidechsen in ihrer Nasenhöhle, und diesem, der von Parker auch als *Septo-maxillare*, von Anderen als *Os conchae* bezeichnet wird, dürfte daher das Intranasale des Frosches gleichzusetzen sein.

7. *Ossa palatina.* Figg. 14, 16. Ossa palatina.

Ossa palatina, Gaumenbeine, Ecker. Palatina, Cuvier, p. 289, Pl. XXIV, Fig. 1, 2 *i i*, und Dugès, Nr. 7. Palatines, Parker and Bettany.

An der Ventralfläche der Nasenkapsel, hinter dem inneren Nasenloche, liegt jederseits ein querer Knochenbalken, der mit seinem medialen Ende der Spitze des Parabasale anliegt, somit noch dem Ethmoid aufruht und mit seinem lateralen Ende sich an den Oberkiefer anlegt, da, wo dieser den *Proc. frontalis* abgiebt. Hier ist er ausser mit dem Oberkiefer auch noch mit dem vorderen Ende des Pterygoids verbunden. Die dorsale Fläche des Knochens ist rinnenförmig vertieft.

8. Vomeres. Figg. 14, 16. Vomeres.

Vomer, Pflugscharbein, Ecker. Vomers, Cuvier, p. 389, Pl. XXIV, Fig. 1, 2 *ll*, und Dugès, Nr. 6. Vomer, Parker and Bettany.

Paarige platte Knochen, die jederseits in dem dreieckigen Raume zwischen den Gaumenbeinen und dem vorderen Theile des Kieferbogens dem Boden der knorpligen Nasenkapsel ventral aufgelagert sind. Sie umsäumen den medialen Rand des grossen Ausschnittes, der im hinteren Bezirke des Kapselbodens sich befindet. Der vordere Theil des scharfen Knorpelrandes dieser Lücke liegt in einer auf der Dorsalfläche des Vomer befindlichen Rinne. Der laterale Rand des Knochens ist mit drei Spitzen versehen, die durch zwei Ausschnitte von einander getrennt sind; der hintere dieser Ausschnitte bildet die mediale Begrenzung des inneren Nasenloches. Die vierte, nach hinten und medialwärts gerichtete Spitze verbindet sich unter dem Ethmoi-

deum mit der der anderen Seite und trägt auf ihrer Ventralfläche eine Querreihe kleiner spitzer Zähne.

Ossa pterygoidea.

9. *Ossa pterygoidea.* Figg. 14, 16.

Ossa pterygoidea, Flügelbeine, Ecker. Ptérygoidiens, Cuvier, p. 389, Pl. XXIV, Fig. 1, 2 *mm*, und Dugès, Nr. 9. Pterygoids, Parker and Bettany.

Diese Knochen, von der Gestalt des griechischen Buchstabens λ, besitzen drei Arme, die der *Pars articularis*, dem *Proc. basalis* und dem *Proc. pterygoideus* des Quadratums angepasst sind. Der Knochen verstärkt somit diese knorpligen Theile und drängt den knöchernen Rahmen von der Schädelkapsel ab. Der grösste, vordere Arm liegt dem medialen Umfang des knorpligen *Proc. pterygoideus* an und besitzt zur Aufnahme desselben an seiner lateralen Fläche eine Rinne. Sein vorderes Ende legt sich an das *Maxillare sup.* und Palatinum an. Der hintere, breitere, aber kürzere Arm ist ebenfalls an seinem lateral-oberen Umfang rinnenartig vertieft, als Ausdruck dafür, dass er die Innenfläche der *Pars articularis Quadrati* bedeckt. Der kürzeste, mediale, quer verlaufende Arm umscheidet den *Proc. basalis* von unten her, sowie von vorn und hinten, so dass nur das mediale Stück des *Proc. basalis* epiphysenartig aus der umschnürenden Knochenscheide hervordringt.

Ossa tympanica.

10. *Ossa tympanica.* Figg. 13, 15.

Ossa tympanica, Quadratbeine, Ecker. Tympaniques, Cuvier, p. 390, Pl. XXIV, Fig. 1, 2 *nn*. Temporo-mastoidiens, Dugès, Nr. 10. Squamosals, Parker and Bettany.

Diese Knochen sind von T- oder hammerförmiger Gestalt. Der lange Stiel des Hammers liegt der Aussenfläche des Quadratums an, ist somit schräg von vorn oben nach hinten abwärts gerichtet, an seiner Innenfläche rinnenförmig vertieft und am distalen Ende verbreitert. Der im rechten Winkel dazu vorn angesetzte Querschenkel sendet seine hintere Hälfte nach hinten oben auf die knorplige *Crista parotica* hinauf, die er an ihrem Rande umgreift. Somit ist auch die Innenfläche dieses Schenkels mit einer Fortsetzung jener Rinne versehen. Die vordere Hälfte des Querschenkels dagegen, nach vorn abwärts gerichtet, bildet einen wahren *Proc. zygomaticus* und endet frei und spitz, mit dem Oberkiefer durch Bandmasse verbunden. Bei *R. fusca* ist derselbe relativ kürzer als bei *R. esculenta.*

Dass die für den Knochen manchmal gebrauchte Bezeichnung „Squamosum“ nicht richtig sei, lehren vergleichend-anatomische und entwickelungs-

geschichtliche Betrachtungen; dieselben machen es sehr wahrscheinlich, dass in dem Knochen ein „Tympanicum" zu sehen sei, doch ist der stricte Beweis dafür noch nicht geliefert.

11. *Ossa quadrato-maxillaria.* Figg. 13 bis 16.

Ossa quadrato-maxillaria.

Ossa jugalia, Quadratjochbeine, Ecker. Jugaux, Cuvier, p. 390, Pl. XXIV, Fig. 1, 2 *o o*. Tympano-malléaux, Dugès, Nr. 11. Quadrato-jugals, Parker and Bettany.

Das kleine dünne Knochenstäbchen des Quadrato-maxillare, in der Gestalt von Dugès passend mit einem Komma verglichen, bildet mit seinem hinteren knopfförmig verdickten Ende den lateralen Gelenkhöcker des Quadratums. Dieser knöcherne Kopf, der aus der Ossification des Quadratums selbst hervorgeht, ist gegen die übrige Knorpelmasse desselben mit unregelmässig rauher Oberfläche abgesetzt, daher nicht ohne Substanzverlust daraus zu entfernen, und wird lateral bedeckt vom Tympanicum. Das vordere spitze Ende des Quadrato-maxillare schiebt sich medial vom hinteren Ende des Oberkiefers eine Strecke weit nach vorn, ist mit diesem durch Bandmasse verbunden und bildet mit ihm den („unteren") Jochbogen.

II. Unterkiefer.

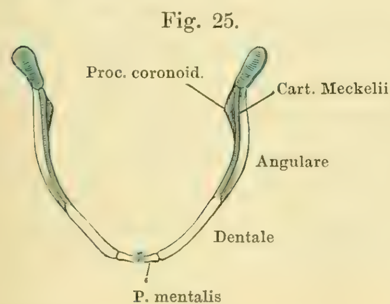
(Figg. 25 bis 27.)

A. Primordialer Unterkiefer (Meckel'scher Knorpel). Figg. 25, 26.

Unterkiefer. A. Meckel'scher Knorpel.

Auch der Meckel'sche Knorpel des Frosches bleibt zeitlebens in seinem grössten Abschnitt knorplig. Sein hinteres Ende ist verbreitert, in dorso-ventraler Richtung abgeflacht und trägt allein die Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Quadratum. Der hintere Abschnitt derselben ist breit und in querer Richtung convex gekrümmt; von ihm durch eine schmalere und eingezogene Stelle abgesetzt, liegt ein kleiner Vorsprung, *Tuberculum praeglenoidale* (Fig. 26). Von dem verdickten Gelenkende aus verdünnt sich der Knorpel nach vorn hin, ist dann weiterhin von beiden Seiten her abgeplattet, in dorso-ventraler Richtung dagegen verbreitert, und geht schliesslich in das vorderste, zugleich medialwärts abgebogene Stück, *Pars mentalis*, über. Dieses liegt im

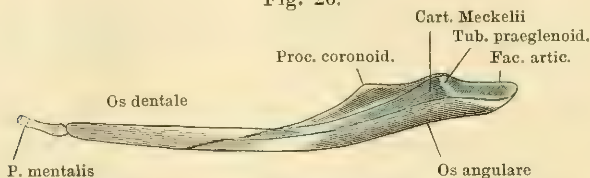
Fig. 25.



Unterkiefer von Rana esculenta. Von oben. Meckel'scher Knorpel blau.

Inneren der *Pars mentalis* des Dentale und ragt nur mit seinem medialen Ende aus diesem kleinen Knochenstücke heraus, um sich mit dem der anderen Seite durch eine Symphyse zu verbinden.

Fig. 26.



Linker Unterkiefer von aussen. 2 mal nat. Grösse. Meckel'scher Knorpel blau.

Bemerk. Das vorderste Stück des Meckel'schen Knorpels, das von der *Pars mentalis* des Dentale umschlossen wird, ist im Larvenzustande des Frosches als „Unterlippenknorpel" vom übrigen Theil des Meckel'schen Knorpels abgesetzt. Indem sich die Ossification von dem ursprünglich als Deckknochen entstehenden Dentale auf das Perichondrium dieses Unterlippenknorpels fortsetzt, wird ein Theil desselben in die Bildung der *P. mentalis* des Dentale einbezogen.

B. Die Belegknochen des Unterkiefers.

B. Belegknochen des Unterkiefers.

Der zeitlebens persistirende Meckel'sche Knorpel wird von zwei Deckknochen umlagert, dem Dentale und Angulare.

Os dentale.

Os dentale. Figg. 25, 26.

Os dentale, Ecker (theilweise). Von Cuvier nicht besonders benannt. Dentaire und Sur-angulaire, Dugès, Nr. 18 und 17. Dentary und Mento-meckelian bone, Parker and Bettany.

Das Dentale besteht aus zwei Abschnitten, einem hinteren äusseren und einem vorderen inneren. Der hintere äussere bildet eine platte dünne Knochenlamelle, die der vorderen Hälfte des Meckel'schen Knorpels aussen anliegt; der vordere innere, „*Pars mentalis*" des Dentale, ist ein kurzes, verhältnissmässig kräftiges Knochenstück, das, medialwärts abgeknickt, mit dem der anderen Seite verbunden ist und einen hohlen Cylinder darstellt, in dessen Innern der Rest des vordersten Stückes vom Meckel'schen Knorpel liegt (s. oben die Bemerkung beim „Meckel'schen Knorpel").

Os angulare.

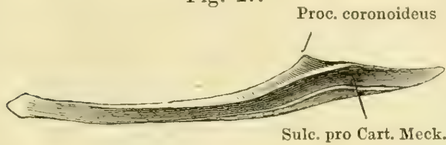
Os angulare. Figg. 26, 27.

Operculo-angulare, Ecker. Von Cuvier nicht besonders bezeichnet. Operculo-angulaire, Dugès, Nr. 16. Articular, Parker and Bettany.

Dieser zweite, stärkere und grössere Deckknochen liegt an der Innenseite des Meckel'schen Knorpels vom Gelenkende bis zu der Stelle, wo die *Pars mentalis* nach innen abknickt. Er ist an seiner

Aussenseite mit einer Rinne zur Aufnahme des Meckel'schen Knorpels versehen; diese Rinne wendet sich hinten mehr auf die Oberfläche des Knochens. Dieser hinterste Abschnitt des Angulare ist nicht seitlich abgeplattet, wie der grössere vordere, sondern dorsal-ventral und zugleich nach aussen abgebogen. Er trägt die *Pars articularis* des Meckel'schen Knorpels und bildet kurz vor der Gelenkfläche desselben einen stumpfen, aufwärts gerichteten Fortsatz, *Proc. coronoideus*, der Muskeln zum Ansatz dient. Da das Dentale nur die vorderste Hälfte des Meckel'schen Knorpels lateral bedeckt, so liegt die hintere Hälfte desselben mit der *P. articularis* in der Rinne des Angulare frei zu Tage.

Fig. 27.



Os angulare der linken Seite von aussen. 2 mal. nat. Gr.

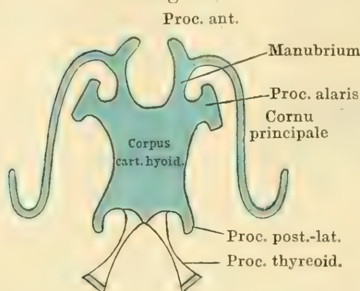
III. Zungenbein-Knorpel (*Cartilago hyoidea*).
(Fig. 28.)

Das die Zunge stützende Skeletstück bleibt zeitlebens fast ganz knorplig, nur die zwei hinteren Fortsätze verknöchern. Man kann unterscheiden: **Zungenbein-Knorpel.**

1. Den Körper, eine im Ganzen viereckige, dünne Knorpelplatte, vorn etwas breiter als hinten. Von ihr gehen jederseits vier Fortsätze aus.
2. An der vorderen äusseren Ecke der Platte jederseits sitzt der *Proc. alaris*, von der Gestalt einer länglich rechteckigen Platte.
3. Jede hintere äussere Ecke der Körperplatte ist ausgezogen in einen dünnen, spitzen, etwas einwärts gekrümmten Fortsatz: *Proc. postero-lateralis.*
4. Vom Hinterrande der Platte setzen sich die knöchernen *Proc. postero-mediales* s. *Proc. thyreoidei* ziemlich scharf ab. Es sind dünne, platte, leicht gekrümmte Knochenstäbchen, die nach hinten aufsteigend divergiren und den Kehlkopf zwischen sich fassen. Nur ihr distales Ende bildet eine knorplige Epiphyse.
5. Die bedeutendsten Fortsatzbildungen sind die *Cornua principalia.* Sie verbinden sich mit dem Vorderrande des *Corp. cart. hyoid.* durch Vermittlung zweier kurzer Knorpelstücke,

„Manubria“. Jedes Manubrium besitzt noch einen kurzen, über die Abgangsstelle seines *Cornu principale* hinaus nach vorn vorspringenden *Processus anterior*. Das *Cornu principale* selbst ist ein dünner, drehrunder, leicht zerstörbarer Knorpel. Er wendet sich vom Manubrium aus im Bogen nach hinten und steigt mit seinem Endstücke auf, um sich (Fig. 18) hinter und etwas über dem *Proc. basalis Quadrati* an den lateralen Theil der *Cartilago prootico-occipitalis*, unter dem Rande der *Fossa fenestrae ovalis*, anzulegen. Eine knorplige Verschmelzung der Theile konnte ich niemals wahrnehmen; vielmehr fand ich das distale Ende des *Cornu principale* immer durch eine dünne Bindegewebslage von dem Ohrkapselknorpel getrennt.

Fig. 28.



Zungenbein-Knorpel von Rana esculenta. 2 mal nat. Grösse.

Sehr häufig reisst das *Cornu principale* bei der Präparation entzwei und das distale oberste Stück bleibt an der Ohrkapsel hängen. Dies hat denn zur Aufstellung eines „*Proc. styloideus*“ verleitet, der mit der Ohrkapsel verwachsen sei. Ecker beschreibt ihn geradezu unter den „Dependenzen des Felsenbeines“. Dem thatsächlichen Verhalten entspricht die obige Schilderung.

IV. Atlanto-occipital-Verbindung.

Atlanto-occipital-Verbindung.

Die Verbindung des Hinterhauptes mit dem ersten Wirbel geschieht vor Allem durch die beiderseitigen Gelenke zwischen den überknorpelten *Condyli occipitales* und den Pfannen des Atlas. Hierzu kommt noch eine mediale Bandverbindung. Von der kleinen Incisur, mit der vorn das *Tuberculum interglenoidale* des Atlas abschliesst, entspringt ein kräftiges *Ligamentum apicis* und setzt sich an der Ventralfläche der Schädelbasis, etwas vor der hinteren Grenze derselben, an.

Bemerk. Das *Lig. apicis* wird im frühen Larvenstadium von der *Chorda dorsalis* durchsetzt. — Die Atlanto-occipital-Verbindung dürfte kaum mehr als eine Nickbewegung gestatten.

V. Kiefergelenk.

Im Kiefergelenk articulirt das hintere verbreiterte Stück des Meckel'schen Knorpels mit der Gelenkfläche des knorpligen Quadratums. Letztere darf dabei als „Pfanne" bezeichnet werden wegen der starken Concavität in der von vorn-aussen nach hinten-innen gehenden Richtung. Mit dieser Concavität umfasst sie den hinteren Theil der Gelenkfläche des Meckel'schen Knorpels, der einen in entsprechender Richtung convexen Condylus darstellt. Die Kapsel ist sehr weit, sie reicht am Meckel'schen Knorpel nach vorn bis zu dem „*Tuberculum praeglenoidale*", so dass ausser sehr weiter Oeffnung des Maules auch ein Verschieben des Unterkiefers vor- und rückwärts möglich ist. Der letzteren Verschiebung setzt das Tuberculum eine Grenze. Auch in querer Richtung ist ein Verschieben der nur sehr unvollkommen congruenten Gelenkflächen an einander möglich.

V. Kiefergelenk.

III. Skelet der vorderen Extremität.

Allgemeine Uebersicht.

Der vorderen Extremität des Frosches kommt bei der wichtigsten Bewegung des Thieres auf dem Lande, dem Sprunge — das „Kriechen" beansprucht sie allerdings erheblicher, kommt aber doch weniger in Betracht —, einmal die Aufgabe zu, die provisorische Aufrichtung des Vorderkörpers, als vorbereitende Bewegung für den Sprung, auszuführen, und ferner, den Sprung zu pariren, den Körper aufzufangen. Beim Schwimmen, das ebenso wie der Sprung die hinteren Extremitäten als eigentliche Propulsionskräfte beansprucht, spielen sie wohl die Rolle eines Steuers, indem sie durch ihre Bewegungen die Richtung bestimmen. Beim Sitzen — vorausgesetzt, dass das Thier nicht ganz am Boden zusammengekauert ist — ist die sehr viel längere hintere Extremität mehrfach zusammengelegt, so dass die Steissbeinspitze dem Boden nahe kommt, von der vorderen dagegen ist zwar auch das erste Stück, der Humerus, nach hinten hin an die Seitenfläche des Körpers angelegt, der Unterarm aber im Ellbogengelenk im rechten oder stumpfen Winkel gebeugt, so dass trotz der geringeren Länge der vorderen Extremität der Vorderkörper

Skelet der vorderen Extremität.

Allgemeine Uebersicht.

halb aufgerichtet ist. Die Hand, die eine Greifhand, ganz ähnlich der des Menschen darstellt, steht dabei in Pronations- und starker Radialabductionsstellung, die ganze *Vola manus* liegt dem Boden auf, die Finger sind gespreizt (s. Fig. 2).

Vom Skelet besonders wäre Folgendes im Allgemeinen zu bemerken. Der Schultergürtel zeigt eine ganz besondere Ausdehnung und ersetzt das Thoraxskelet wenigstens insoweit, als er den Brustorganen einen Schutz gewährt. — Der Extremitätenstiel bietet als besondere Merkwürdigkeit die Verwachsung der beiden Vorderarmknochen in halber Pronationsstellung, d. h. so, dass der Radiusrand vorn, der Ulnarand hinten steht, und die Verbindung des Vorderarmes mit dem Oberarm durch ein Kugelgelenk. — Das Endglied der Extremität ist als Greifhand eingerichtet. Die ausserordentlich feine Organisation derselben war möglich infolge der geringen activen Betheiligung der vorderen Extremität an der Locomotion; diese machte die Ausnutzung eines künstlicher gegliederten Mechanismus durch reichliche Muskelkräfte möglich, ohne durch die Belastung und die dadurch geschaffene Unbehülflichkeit der Extremität einen Schaden zu stiften.

Auffallend ist die starke Reduction des Daumens auf ein Rudiment, das beim Männchen die Daumenschwiele trägt. Die halbe Pronationsstellung, in der die Vorderarmknochen verwachsen sind, wird durch die Anordnung der Carpalelemente zu einer totalen vervollständigt, so dass sich die Ebene der Vorderarmknochen mit der der Hand rechtwinklig kreuzt. Es ist dies die Stellung, in der die Hand dem Boden aufruht, sie erhält durch eine starke Abduction nach der Daumenseite noch ein besonders eigenthümliches Ansehen. Die Abgliederung der Finger findet bereits in den Carpo-Metacarpalverbindungen statt. Der vierte Finger ist der längste und, abgesehen von den besonderen Einrichtungen der Randfinger, auch der am besten mit Muskeln ausgestattete.

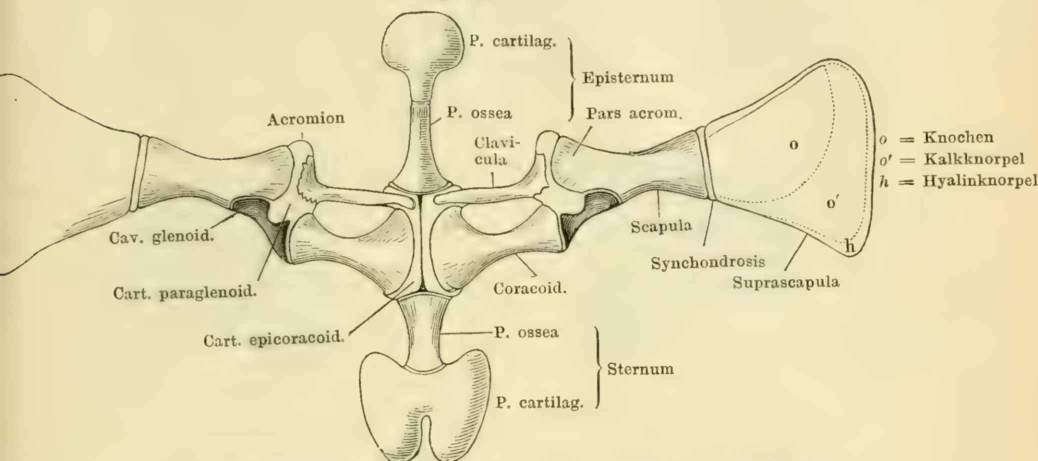
A. Skelet des Schultergürtels.

Skelet des Schultergürtels.

Der Schultergürtel des Frosches (Fig. 29) besteht aus zwei Hälften, die in der ventralen Mittellinie mit ihren medialen Rändern zusammenhängen. An der Zusammensetzung jeder Hälfte betheiligen sich sowohl knorplige wie knöcherne Theile. Durch eine Knorpelzone, an deren hinterem Rande die Gelenkpfanne für den Humerus liegt, wird jede Hälfte in zwei Abschnitte getheilt: einen dorsal und lateral ge-

legenen Scapular- und einen ventral in der Brustgegend gelegenen Coracoidabschnitt. In der ventralen Mittellinie bilden beide Hälften

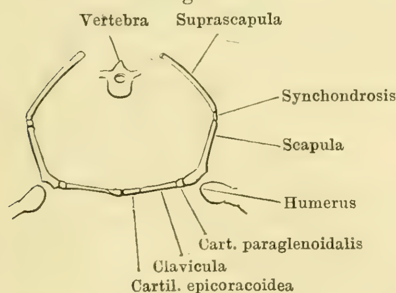
Fig. 29.



Schultergürtel und Brustbeinbildungen von Rana esculenta, in der Fläche ausgebreitet. Ventral-Ansicht. 2 mal nat. Gr.

einen dorsalwärts offenen stumpfen Winkel; Coracoid- und Scapularabschnitt liegen fast in einer Flucht (die Clavicula bildet mit der Scapula aber einen nach innen offenen Winkel), die obere Hälfte des Scapularabschnittes bildet wieder mit der unteren einen nach dem Körper zu offenen stumpfen Winkel (Fig. 30). Die bedeutende Ausdehnung des Schultergürtels von der ventralen bis fast zur dorsalen Mittellinie bei beträchtlicher Flächenentwickelung bietet einen gewissen Ersatz für den Mangel eines eigentlichen Thoraxskelets.

Fig. 30.



Schultergürtel des Frosches in frontalem Durchschnitt, schematische Figur.
Der Schnitt trifft den vorderen Theil des Coracoidabschnittes, die Clavicula.

1. Der Scapularabschnitt zerfällt in die Suprascapula und die Scapula, erstere mehr dorsal, letztere lateral gelagert. Scapularabschnitt.

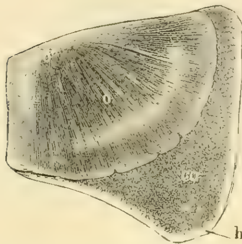
a) Suprascapula. Figg. 31, 32. Suprascapula.

Oberes Schulterblatt, Pars suprascapularis scapulae, scapula superior, s. omolita, Ecker. Omolita, Geoffroy. Adscapulum, Dugès.

Die Suprascapula bildet den oberen dünneren Theil. Ihre Gestalt ist eine unregelmässig vierseitige, ihr unterster, schmalster, aber

dickster Rand ist mit der Scapula verbunden. Die übrigen drei Ränder sind frei; der hintere und obere laufen papierdünn aus, der vordere ist ventralwärts umgebogen, so dass unter ihm an der Ventralseite der Platte eine Rinne entsteht (Fig. 32). Die Suprascapula liegt dicht hinter dem Schädel dem Rücken auf, mit ihrem oberen Rande

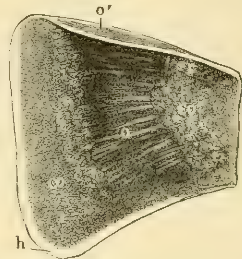
Fig. 31.



Linke Suprascapula von Rana esculenta, von der Hautseite. 2 mal nat. Grösse.

o knöcherner Theil.
o' vorderer umgebogener Rand desselben.
co Kalkknorpel.
h hyalinknorpliger Rand.

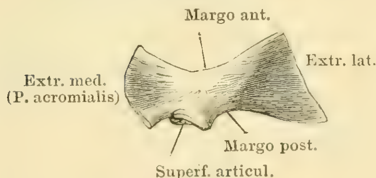
Fig. 32.



Linke Suprascapula von Rana esculenta, von der Körperseite. 2 mal nat. Grösse.

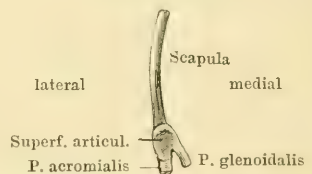
o knöcherner Theil.
o' vorderer umgebogener Rand desselben.
co Kalkknorpel.
co' Lage von Kalkknorpel auf der unteren Fläche des Knochens.
h hyalinknorpliger Rand.

Fig. 33.



Linke Scapula von Rana esculenta, von der Ventralfläche gesehen. 2 mal nat. Grösse.

Fig. 34.



Linke Scapula, von hinten. 2 mal nat. Grösse.

nahe an die Mittellinie, mit ihrer hinteren oberen Ecke nahe an den *Proc. transversus* des IV. Wirbels heranreichend.

Nur der dünne obere und hintere Rand bestehen aus hyalinem Knorpel; an diese Knorpelpartien schliesst sich eine Zone von verkalktem Knorpel, und der grösste Theil der Platte mit dem vorderen und unteren Rande besteht aus echtem Knochen (Figg. 31, 32). Dieser knöcherne Theil bildet einen schuppenförmigen Schild, der sowohl eine radiäre als eine dem freien Rande concentrische Streifung zeigt und an seiner dorsalen glatten Oberfläche vom Periost, an seiner Ventralfläche dagegen von einer ungleich mächtigen Lage von Kalkknorpel überzogen ist. Von diesem, der mit dem Kalkknorpel der zweiten Abtheilung zusammenhängt, lässt sich an getrockneten Stücken, die wie Carton oder Pergament aussehen, der dünne, harte, periostale Knochenschild vom freien Rande her leicht absplittern. Der Ueberzug von Kalkknorpel auf der Unterfläche ist jedoch nicht so ununterbrochen, dass man sagen könnte, es bestehe die Suprascapula ganz aus Kalkknorpel und sei nur von einem Knochenschilde bedeckt.

b) Scapula. Schulterblatt (Figg. 33, 34, 37, 38). Scapula.

Eine länglich viereckige knöcherne Platte, die, in der Mitte verschmälert, nach beiden Enden hin breiter wird und leicht ventralwärts convex gekrümmt ist. Der dorsale, mit der Suprascapula verbundene Rand ist gerade. Der untere Theil des Knochens ist in zwei Fortsätze gespalten, einen schmaleren, der nach einwärts, und einen breiteren, der nach auswärts abgebogen ist. Letzterer kann als erster Anfang einer *Pars acromialis*, ersterer als *Pars glenoidalis* (Fürbringer) gedeutet werden (*Proc. coracoideus*, Dugès, Ecker). An der Spaltungsstelle findet sich am hinteren Rande der Scapula, der in seinem grösseren oberen Abschnitte zugeschärft ist, eine nach hinten blickende Gelenkfläche, die sich auch etwas auf die Hinterränder beider Fortsätze ausdehnt und Theil nimmt an der Bildung der Schultergelenkpfanne (Figg. 34, 38). Der Vorderrand der Scapula ist frei, ebenfalls zugeschärft und nach vorn concav gekrümmt.

Die Scapula besteht aus einer Rinde von compacter Knochensubstanz und einem Inneren von Marksubstanz; diese letztere geht vermittelst einer Zwischenlage von Kalkknorpel allmählich in den hyalinen Knorpel der gleich zu schildernden Synchondrose über. Die compacte Rinde hört da auf, wo der Kalkknorpel liegt.

c) Verbindung der Scapula mit der Suprascapula. Verbindung der Scapula mit der Suprascapula. Scapula und Suprascapula sind durch einen schmalen Streifen hyalinen Knorpels mit einander verbunden und entsprechend der Elasticität desselben gegen einander beweglich. Der Knorpel dieser Synchondrose geht beiderseits in Kalkknorpel, den der Scapula und Suprascapula, über, und das Periost der Scapula setzt sich unmittelbar in das der Suprascapula fort.

2. Der ventrale Coracoidabschnitt (Fig. 29) des Schultergürtels besteht am macerirten Präparate aus zwei länglichen knöchernen Stücken, die hinter einander quergelagert sind, und, an ihren lateralen und medialen Enden knorplig verbunden, eine Oeffnung umschliessen. Am frischen Präparat ist dagegen das Verhältniss folgendes: der grössere hintere Knochen, das Coracoid, geht an seinem medialen und lateralen verbreiterten Ende in verkalkten Knorpel über, und diese beiden Knorpelpartien sind unter einander durch einen vor dem Coracoid gelegenen queren Knorpelstreifen verbunden, der gewissermaassen die Sehne zu dem vom Vorderrande des Coracoids gebildeten Bogen darstellt und als Procoracoidknorpel bezeichnet wird. Dieser Procoracoidknorpel wird aber noch verstärkt durch einen ihn vorn, oben, unten eng umscheidenden Knochen, die

Coracoidabschnitt.

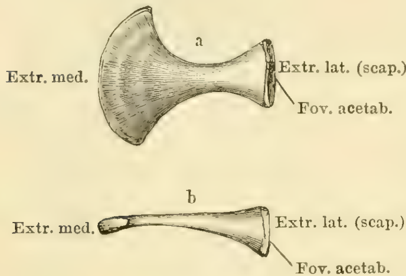
Clavicula (Fig. 37). Bei Maceration trocknet der dünne Procoracoidknorpel ein oder geht verloren, dagegen bleibt das Coracoid mit der Clavicula durch die lateralen und medialen verkalkten Knorpelpartien in Verbindung und beide formiren dann jenen oben erwähnten Rahmen des ventralen Schultergürtelabschnittes.

Os coracoideum.

a) *Os coracoideum.* Figg. 35, 37.

Dieser in seiner Mitte eingeschnürte, lateral und besonders medial beträchtlich verbreiterte Knochen ist in seiner medialen Hälfte im dorso-ventralen Durchmesser platt, lateralwärts wird er mehr cylindrisch. Der Hinterrand und noch mehr der Vorderrand sind concav, zu dem Bogen des letzteren bildet, wie bemerkt, die Clavicula die Sehne. Das medial abgeplattete Ende geht in den Epicoracoidknorpel über (s. unten), die cylindrisch aufgetriebene *Extremitas scapularis* schliesst ab mit einer lateralwärts blickenden runden Fläche, in deren Mitte sich noch eine besondere kleine Grube (*Fovea acetabuli*) findet. Der diese Grube vorn umkreisende Halbring jener Fläche ist rauh und dient zur Verbindung mit dem Paraglenoidknorpel, der hintere Halbring ist geglättet und nimmt, überknorpelt, Theil an der Bildung der Schultergelenkpfanne.

Fig. 35.



Os coracoideum der linken Seite. 2 mal nat. Gr.
a von der Ventralfläche.
b von hinten.

Clavicula.

b) Clavicula. Fig. 36.

Die Clavicula ist beträchtlich dünner als das Coracoid, medianwärts (*Extremitas sternalis*) zugespitzt, lateralwärts (*Extr. scapularis*) breiter. Der aus echter Knochensubstanz bestehende Knochen ist fast seiner ganzen Länge nach oben und hinten rinnenförmig ausgehöhlt, und diese Rinne erweitert sich am lateralen Ende. In ihr liegt der Procoracoidknorpel, mit ihrem verbreiterten lateralen Abschnitte nimmt sie den Paraglenoidknorpel auf (Fig. 37). Durch diesen steht die Clavicula in Verbindung mit der Scapula und dem lateralen Ende des Coracoid, die sie aber auch selbst mit den Rän-

Fig. 36.



Linke Clavicula. 2 mal nat. Grösse. Von der Ventralfläche.

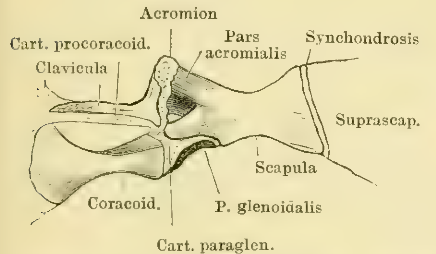
dern ihrer *Extr. scapularis* berührt. Das mediale Ende der Clavicula läuft in eine Spitze aus, die auf der Ventralfläche des Epicoracoidknorpels aufruht und hier das Coracoid berührt. Dorsal wird die Verbindung zwischen Clavicula und medialem Coracoidabschnitt nur durch den Epicoracoidknorpel hergestellt. An die Basis des Episternum reicht die Clavicula nicht heran.

c) Knorplige Theile des Schultergürtels.

Knorplige Theile des Schultergürtels.

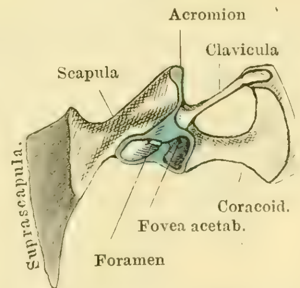
Die knorplig bleibenden Partien der Suprascapula und die Synchondrose zwischen Scapula und Suprascapula wurden schon erwähnt. Hier sind noch zu schildern: 1. die Knorpelmassen, die den ventralen und dorsalen Schultergürtelabschnitt verbinden, ich will sie als *Cartilago paraglenoidalis* bezeichnen; 2. die *Cartilago procoracoidea*; 3. die *Cartilago epicoracoidea* (Figg. 29, 37, 38). Die primordialen Bestandtheile des ventralen Schultergürtelabschnittes, nach Entfernung der Clavicula, bilden einen Rahmen, in dem nur das hintere Begrenzungsstück als Coracoid verknöchert ist, die übrigen

Fig. 37.



Unterer Theil des rechten Schultergürtels, von oben (Eingeweideseite) gesehen.

Fig. 38.



Rechte Schultergelenkpfanne von Rana esculenta. Von der Ventralseite und etwas von hinten. Vergrössert. Der Knorpelüberzug der knöchernen Pfannentheile ist nicht blau getönt.

Theile aber noch knorplig sind. Die medial vom Coracoid übrig gebliebene *Cartilago epicoracoidea* bildet nur eine schmale Leiste, die mit der der anderen Seite in der Mittellinie verbunden ist. Hinten folgt der Knorpel dem Contur des medialen Coracoidendes, so dass zwischen den beiderseitigen Knorpelleisten ein einspringender Winkel bleibt, in den der Schnabel des Sternum hineinpasst; vorn breitet er sich beträchtlicher aus und schliesst mit quer verlaufendem vorderen Rande, dem sich die Basis des Episternum anlegt, ab. Von hier zieht nach aussen die dünne (verkalkte) Spange der *Cartilago procoracoidea*. Lateral geht sie in die *Cartilago paraglenoidalis* über. Diese Masse verkalkten Knorpels verbindet vor Allem die

Scapula mit dem Coracoid. Die Knorpelschicht zwischen letzterem und der *P. glenoidalis* der Scapula ist dünn; die zwischen Caracoid und der *P. acromialis* ist erheblich dicker, nimmt wesentlichen Antheil an der Bildung der Schultergelenkpfanne und springt über den ventralen Pfannenrand nach hinten vor (Figg. 29, 38). Die beiden Knorpelzonen sind mit einander durch eine Brücke verbunden, durch die der Einschnitt zwischen beiden Scapularfortsätzen (Fig. 34) in ein Loch verwandelt wird, das am Grunde der Schultergelenkpfanne liegt und nur durch Synovialhaut verschlossen wird (Fig. 38). Von hier aus überzieht der Knorpel den ganzen unteren Rand der *P. acromialis scapulae* und verbindet diesen mit der Clavicula, vorn eine kurze Ecke, Acromion, bildend. Der Knorpel hängt schliesslich zusammen mit dem Knorpelüberzuge der Schultergelenkpfanne. Dieser Ueberzug umkreist den hinteren Umfang der *Fovea acetabuli*, geht dann auf den medialen und lateralen Scapularfortsatz, über die verbindenden Knorpelzonen und ihre Vereinigungsbrücke hinweg und überzieht noch den Abschnitt der Pfanne, der am ungespaltenen Theil des Scapulahinterrandes liegt. An Präparaten, die einige Zeit in dünnem Alkohol lagen, gelingt es, die gesammte Knorpelmasse in Verbindung mit dem Pfannenüberzuge und dem Procoracoidknorpel von der Scapula loszulösen.

Zusammenfassend sei noch einmal erwähnt, dass der Paraglenoidknorpel (mit Ausnahme des hyalinen Pfannenüberzuges), der Procoracoidknorpel und der Epicoracoidknorpel beim erwachsenen Thiere verkalkt sind.

Verbindung beider Epicoracoidea.

d) Verbindung beider Epicoracoidea.

Die Verbindung beider Epicoracoidknorpel in der ventralen Mittellinie wird zunächst gebildet durch einen ventralwärts kielartig vorspringenden Streifen von verkalktem Knorpel. Derselbe ist aber sehr niedrig, und dorsal von ihm trennt eine senkrechte Spalte die beiden medialen Epicoracoidränder von einander. Dorsalwärts wird sie durch Bandmasse abgeschlossen. Die Verbindung gestattet einen geringen Grad der Beweglichkeit beider Schultergürtelhälften gegen einander.

Anm. Von den Theilen des Schultergürtels haben namentlich der Procoracoidknorpel und die Clavicula zu Controversen geführt, und auch jetzt gehen über ihre Zusammengehörigkeit die Ansichten noch aus einander. Für die von den meisten älteren Autoren (Geoffroy, Cuvier, Stannius u. A.) geübte Zusammenfassung beider, des Knorpels und des Knochens, als „Clavicula" sind vor Allem Götte und Wiedersheim eingetreten. Gegenbaur und nach ihm Fürbringer trennen beide Theile. Die Trennung ist, schon aus praktischen Gründen, vorzuziehen. — Die beiden Fortsätze, in die sich der untere

Scapulaabschnitt spaltet, werden von Dugès als Acromion s. *Spina scapulae* und *Proc. coracoideus* gedeutet. Dabei ist „Acromion" natürlich der äussere, „*Proc. coracoideus*" der innere. Dass Ecker diese beiden Bezeichnungen umkehrt, ist wohl nur ein Versehen.

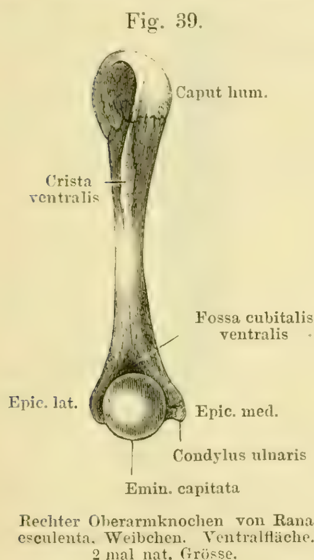
B. Skelet des Armes.

1. Oberarmknochen, *Os humeri*. (Figg. 39, 40, 41.)

Das Mittelstück des Oberarmknochens ist im Allgemeinen cylindrisch, in der Mitte am dünnsten, zugleich in toto ventralwärts convex gekrümmt. An der proximalen Hälfte erhebt sich von der Ventralfläche eine starke Leiste: *Crista ventralis* (*Cr. deltoidea* Ecker), deren freier Rand lateralwärts etwas umgebogen ist. Medial von ihr zieht eine sehr viel niedrigere Leiste von dem noch zur proximalen Epiphyse gehörigen *Tuberculum mediale* herab: *Spina tuberculi medialis*. An ihr inserirt der *M. coraco-brachialis brevis*. Die distale Hälfte der Diaphyse zeigt bei beiden Geschlechtern eine sehr verschiedene Form: bei dem Weibchen (Fig. 39) bleibt sie bis gegen das distale Gelenkende cylindrisch, beim Männchen erhebt sich (Fig. 40) ungefähr von da an, wo die *Crista ventralis* aufhört, am medialen Umfange eine kräftige Knochenleiste, *Crista medialis*, und zieht zum *Epicondylus medialis* herab. Sie dient dem *M. flexor carpi radialis* zum Ursprung, der beim Männchen zur Zeit der Brunst ein sehr grosses Volumen erreicht, und namentlich am Ursprung um das Doppelte breiter ist als beim Weibchen. Eine auch beim Männchen sehr niedrige *Crista lateralis* läuft auf den *Epicondylus lateralis* aus und dient lateralen Vorderarmmuskeln zum Ursprung (*M. extensor carpi radialis*), Fig. 41.

Skelet des Armes. Oberarmknochen.

Fig. 39.

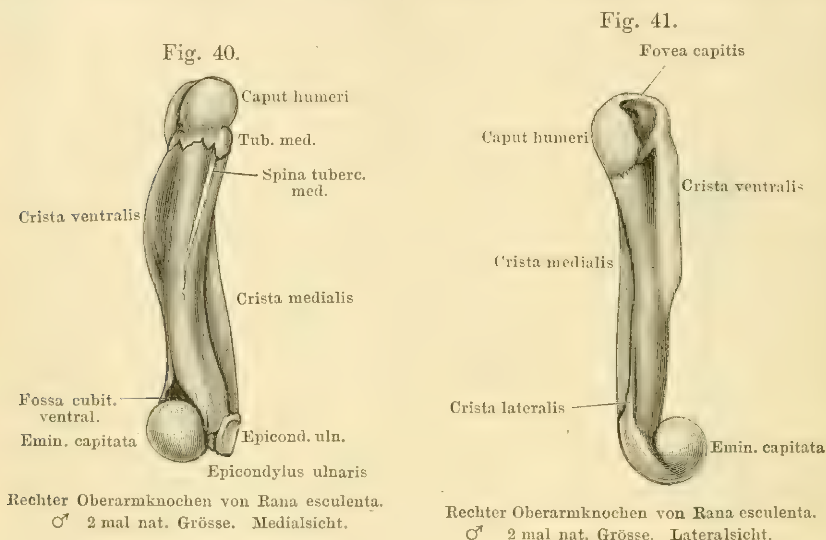


Rechter Oberarmknochen von Rana esculenta. Weibchen. Ventralfläche. 2 mal nat. Grösse.

Das proximale Gelenkende (bei gewöhnlicher sitzender Stellung des Thieres das vordere) stellt ungefähr eine Kugel dar, von welcher am lateralen Umfange die ventrale Hälfte ausgeschnitten ist. Der ventrale Schnittrand ist scharf und verlängert sich nach hinten in die oben erwähnte *Crista ventralis*. Dicht hinter dem medialwärts

blickenden Kugelabschnitt findet sich, noch zur Epiphyse gehörig und aus Kalkknorpel bestehend, ein kleines Höckerchen, *Tuberculum mediale* (*Tub. med.*). Am lateralen Umfange setzt sich der untere flache Abschnitt ziemlich scharf von dem oberen kugeligen ab; an der Grenze beider liegt vorn eine kleine runde Grube mit leicht aufgeworfenen Rändern (*Fovea capitis*, Fig. 41): in ihr befestigt sich das Hauptverstärkungsband des Schultergelenkes, *Lig. scapulo-humerale med.*

Das distale (hintere) Gelenkende besteht aus zwei Theilen: einer lateral gelegenen Kugel (*Condylus radialis*, *Eminentia*



Rechter Oberarmknochen von Rana esculenta. ♂ 2 mal nat. Grösse. Medialsicht.

Rechter Oberarmknochen von Rana esculenta. ♂ 2 mal nat. Grösse. Lateralsicht.

capitata), der nur wenig zur Vollständigkeit fehlt, und die besonders ventralwärts über die Fläche des Humerus vorspringt, aber auch auf die Dorsalseite desselben ausgedehnt ist, und einem kleinen *Condylus ulnaris*, der von der *Eminentia capitata* durch eine Rinne abgesetzt ist. Vor der *Eminentia capitata* liegt auf der Ventralfläche der Diaphyse die *Fossa cubitalis ventralis*, zu beiden Seiten der Condylen springen der *Epicondylus radialis* und *ulnaris* für den Ursprung der Strecker und Beuger der Hand und Finger vor. Auf den *Epicondylus ulnaris* (*medialis*) läuft die *Crista medialis* beim Männchen aus.

In Bezug auf ihren Bau sind die beiden Gelenkenden des Humerus sehr verschieden. Das obere zeigt denselben Bau, welcher oben für die Gelenkenden der Röhrenknochen im Allgemeinen geschildert wurde, besteht also aus Knorpel mit einem Ueberzuge von Kalkknorpel, der selbst wieder vom Gelenkknorpel bedeckt ist; das untere zeigt aber einen hiervon abweichenden Bau, indem es

durchweg aus schwammiger Knochensubstanz mit rundlichen Markräumen besteht und mit einer Schicht von grösstentheils verkalktem Knorpel überzogen ist. — Die *Crista medialis* findet sich als Geschlechtsunterschied gleichmässig bei den Männchen von *R. esculenta*, *fusca* und *arvalis* und scheint zur Brunstzeit an Höhe zuzunehmen. Dugès hatte unrichtiger Weise angegeben, dass diese Crista eine Eigenthümlichkeit der *R. temporaria* sei und bei *R. esculenta* fehle. Pouchet hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass sie ein Geschlechtsunterschied sei. Jordan fand von ihr bei einem mindestens zweijährigen Männchen von *R. esculenta*, dessen Humerus 13 mm maass, noch keine Andeutung; sie scheint sich also, wie die Daumendrüse, erst beim Eintritt der Geschlechtsreife zu entwickeln.

Schultergelenk.

Schultergelenk.

An der Zusammensetzung der Pfanne betheiligen sich der hintere Rand der Scapula, die beiden ventralen Fortsätze derselben, der Paraglenoidknorpel und die laterale Schlussfläche des Coracoid (Fig. 38). Der Knorpelüberzug der Pfanne ist kein continuirlicher, bietet vielmehr an zwei Stellen Lücken dar: 1. an der „*Fovea acetabuli*“, der kleinen Grube in der Mitte der lateralen Coracoidfläche; in dieser Grube liegt ein weiches Bindegewebs-Fettpolster, um ihren hinteren Umfang ist der Knorpel in Form eines Hufeisens herumgelegt; und 2. zwischen den beiden Scapularfortsätzen. Die hier am Skelet bestehende, nach vorn innen aus der Gelenkpfanne herausführende Oeffnung ist am frischen Gelenke nur von der Synovialhaut verschlossen, die einen sowohl vom Gelenke aus wie von vorn her leicht aufzublasenden Sack darstellt. An der Scapula und dem Coracoid springt der Knorpelüberzug der Pfanne etwas über den Rand derselben nach Art eines Labrum vor. Die Kapsel setzt sich am Umfange der Pfanne an, zum Theil an dem eben erwähnten Labrum. Am Humerus reicht die Kapsel bis nahe an das *Tub. mediale*, von hier aus folgt ihre Ansatzlinie ventral und dorsal ungefähr der Epiphysengrenze, springt dagegen am lateralen Umfange proximalwärts bis an die *Fovea capitis* ein. Hier am lateralen Umfange findet sich auch das Hauptverstärkungsband in sie eingewebt, das *Lig. scapulohumerale mediale*, das vom *Proc. acromialis* der Scapula und dem angrenzenden vorspringenden Theile des Paraglenoidknorpels entspringt und in der lateral-ventralen Kapselwand zur *Fovea capitis* zieht, wo es ansetzt. Ein zweites, schwächeres Band, *Lig. scapulohumerale laterale*, liegt nach aussen von dem oben geschilderten, entspringt vom ventralen Rande der Scapulagelenkfläche, zieht nach einwärts und hinten, um hinter dem ersten Bande am lateralen Humerusumfange anzusetzen. Schliesslich kann als *Lig. coraco-*

humerale noch ein Bandzug beschrieben werden, der die mediale Kapselwand verstärkt und vom Coracoid zum *Tub. mediale* zieht. Die Kapsel ist somit an ihrem lateral-ventralen Umfange besonders stark und kurz, bildet dagegen dorsal einen weiten Sack, der ziemlich dünn ist und nur von der Ursprungssehne des *Anconaeus scapularis* verstärkt wird. Als zweiter Muskel verbindet sich mit der Kapsel der *M. coraco-brachialis brevis* vor dem *Tub. mediale*, wo seine Sehne ansetzt.

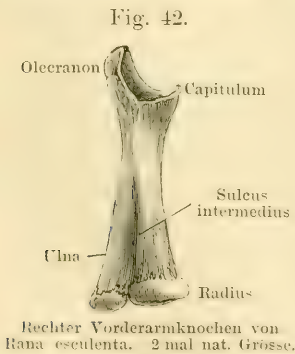
Die Gesammtform der Pfanne ist länglich, schmal, ovoid; der längste Durchmesser ist von oben-aussen nach unten-innen gerichtet. Für die Bewegungen wichtig ist, dass der Paraglenoidknorpel am ventralen Pfannenrande einen beträchtlichen Vorsprung erzeugt. Zwischen ihm und dem lateralen Coracoidrande entsteht nämlich so ein winkliger Einschnitt (Fig. 29), in den die scharfe Kante am ventralen und vorderen Umfange des Humeruskopfes eingreift. Dies geschieht bei der Bewegung des Armes nach der Ventralseite und nach innen-vorn; der Höcker des Paraglenoidknorpels schleift dabei in der lateralen Depression am Humeruskopfe, und die ganze Bewegung wird so eine sehr sichere. Die Kugelform des dorso-medialen Abschnittes des Humeruskopfes wird ausgenutzt zu rotirenden Bewegungen und solchen um eine dorsal-ventral gehende Axe. Sie sind eben wegen der kugeligen Gestalt der Gelenkflächen unabhängig von der Stellung des Armes in Bezug auf die erste Bewegungsrichtung. Das Gelenk gestattet somit Bewegungen um drei Hauptachsen. Im Einzelnen bleibt an diesem interessanten Mechanismus noch Manches aufzuklären.

Unterarmknochen.

2. Unterarmknochen, *Os antibrachii.* (Fig. 42.)

Radius und Ulna sind beim Frosch zu einem einzigen Knochen verschmolzen, der aber stets deutlich die Zusammensetzung aus zweien erkennen lässt. Die Verschmelzung ist derartig erfolgt, dass dadurch ein platter Röhrenknochen entstanden ist, dessen beide Flächen in der gewöhnlichen sitzenden Haltung des Thieres medial- und lateralwärts blicken, während der dem Radius entsprechende Rand nach vorn, der der Ulna entsprechende nach hinten gekehrt ist. Die Stellung der Knochen ist demnach derartig, als wären sie im Zustande halber Pronation mit einander verwachsen.

Fig. 42.



Rechter Vorderarmknochen von Rana esculenta. 2 mal nat. Grösse.

Das Mittelstück des Knochens ist seitlich abgeplattet, oben schmal, nach unten allmälig breiter werdend. In der unteren Hälfte deutet auf beiden Flächen eine distalwärts an Tiefe und Breite zunehmende Rinne (*Sulcus intermedius*) die Zusammensetzung aus zwei Knochen an. Das obere Gelenkende besteht aus einem Olecranon und

einem davor gelegenen Capitulum, über beide hinweg erstreckt sich die Gelenkfläche für das distale Humerusende. Diese Gelenkfläche ist für die kugelige *Eminenta capitata* des Humerus bestimmt, der mediale verdickte Rand des Olecranon greift in die Rinne zwischen *Eminentia capitata* und *Condylus ulnaris humeri* ein und schleift dabei an der Gelenkfläche des letzteren. Das untere Gelenkende bildet eine gemeinschaftliche kalkknorplige Epiphyse, an der jedoch der Radial- und Ulnarabschnitt deutlich genug von einander zu unterscheiden sind. Der voluminösere Radialabschnitt bildet eine besonders auf die Medialseite des Knochens ausgedehnte cylindrische Gelenkfläche (Axe des Cylinders: dorso-ventralwärts, also in der Verbindung der beiden Kanten des Knochens), der durch eine Rinne davon abgesetzte Ulnarabschnitt ein kleineres *Capitulum ulnae.*

Was den Bau des unteren Gelenkendes betrifft, so zeigt es den oben im Allgemeinen für die Epiphysen der Röhrenknochen angegebenen, nur sind es hier zwei getrennte Markröhren, die in einer gemeinschaftlichen Hülse von Kalkknorpel stecken; das proximale Gelenkende besteht, wie das distale des Humerus, aus schwammiger Knochensubstanz, die nur mit einem Ueberzug von grösstentheils verkalktem Knorpel bedeckt ist.

Ellbogengelenk.

Ellbogengelenk.

Das Ellbogengelenk des Frosches ist eine Arthrodie. Dieser Charakter wird ihm gegeben durch die sehr umfängliche Kugel am distalen Humerusende, die sich in der Pfanne am proximalen Ende des Vorderarmes bewegt. Der Bogen des Humeruskopfes in dorsoventraler Richtung stellt ungefähr $^3/_4$, der der Pfanne noch nicht die Hälfte eines Kreises dar. In querer Richtung ist die Pfanne noch schmaler, so dass sie noch weniger von der Kugel des Humerus umfasst. Das Grössenverhältniss der Gelenkkörper gestattet somit eine ziemlich freie, allseitige Beweglichkeit. Beschränkungen derselben sind vor Allem gegeben in dem Olecranon, das die Ueberstreckung unmöglich macht, und in dem *Lig. laterale*, einem kurzen kräftigen Bande in der lateralen Wand der Gelenkkapsel. Es entspringt am lateralen Umfange der Humeruskugel in einer kleinen Grube und zieht zum lateralen Umfange der Vorderarmpfanne, hier nach vorn und hinten, nach Art eines *Lig. annulare*, ausstrahlend. Ausser durch dieses Band wird der kurze laterale Kapselabschnitt noch durch die Ursprünge von Muskeln verstärkt. (Tiefe Köpfe des *M. flexor antibrachii lateralis superfic.* und des *Extensor carpi radialis*, *Flexor antibr. lat. prof.*, *Epicondylo-cubitalis.*) Mit der Hinterwand der

Kapsel verbindet sich die Anconaeussehne, unter der die Kapsel einen schlaffen Schleimbeutel bildet. Auch ein *Lig. mediale* ist vorhanden, doch ziemlich lang; ausserdem verbinden sich mit der medialen Kapselwand die Ursprungssehnen des *Flexor carpi ulnaris*, *Palmaris long.* und *Epitrochleo-cubitalis.* Mit der Vorderwand der Kapsel hängt die Sehne des Coracoradialis zusammen.

Medial, vorn und hinten ist somit die Kapsel weit, geräumig und schlaffer, lateral ist sie kurz und straff. Dadurch werden die Bewegungen modificirt. Diese sind: Beugung und Streckung, Radial- und Ulnar-Abduction, Rotation (Pro- und Supination, nicht sehr umfangreich) des Vorderarmes. Das *Lig. laterale* hemmt besonders die Ulnarabduction. Bei den Abductionsbewegungen schleift der mediale Rand des Olecranon in der Rinne zwischen *Eminentia capitata* und *Condylus ulnaris humeri.*

Hand.

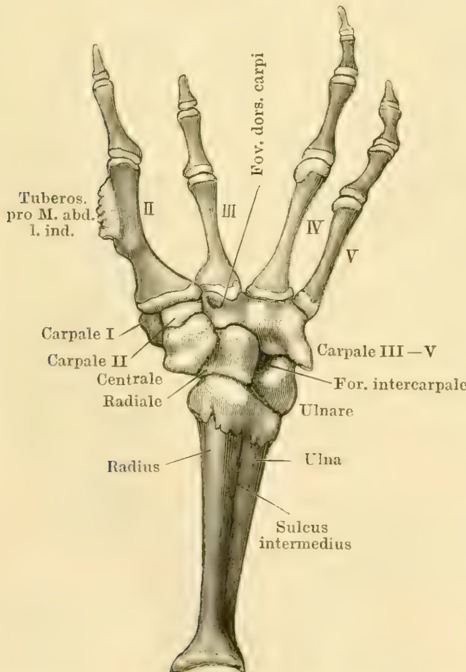
3. Hand.

Carpus.

a) Carpus. (Figg. 43, 44, 45.)

Die sechs Elemente der Handwurzel, die alle aus Kalkknorpel bestehen, im Alter aber wohl auch gelegentlich verknöchern können, gruppiren sich so, dass zunächst zwei von ihnen (Radiale und Ulnare) eine proximale Reihe bilden und die Verbindung mit dem Vorderarm herstellen; diesen beiden folgen radial noch drei kleinere Elemente, von denen das eine (Centrale) dem Radiale ansitzt und distalwärts die beiden anderen, Carpale I und II, und zwar ersteres volarwärts verschoben, trägt, während sich, ulnar gelagert, nur ein einziges grosses (Carpale III—V) anschliesst, das aber mit beiden Stücken der ersten Reihe articulirt.

Fig. 43.



Vorderarm und Hand von Rana esculenta. ♂ Rechte Extremität. Dorsalseite. Vergrössert.

α) Proximale Reihe.

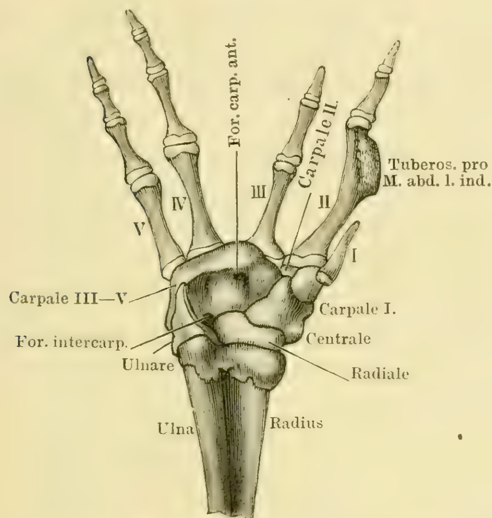
Radiale.

1. **Radiale.** (Os lunatum, Ecker. Semilunaire, Du-

gès, Nr. 38 (tab. VIII, Fig. 52). Radiale, Gegenbaur, Howes and Ridewood. Intermedium, Born.)

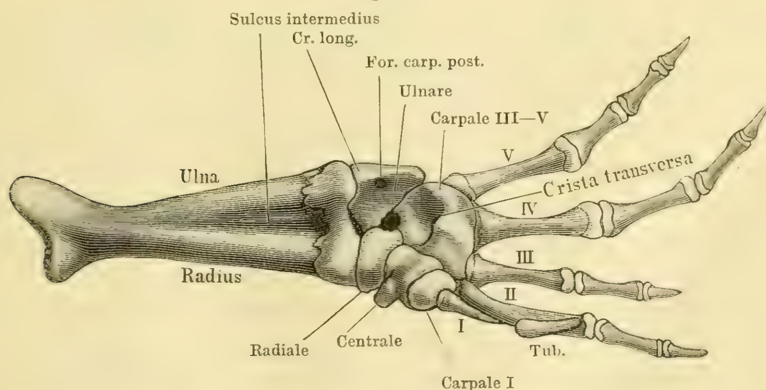
Articulirt mit dem Radiusabschnitt des Vorderarmes und ist somit zunächst bei Betrachtung des *Dorsum manus* in die Augen fallend (Fig. 43). Zur Verbindung mit dem Radius besitzt es proximal eine concave Gelenkfläche; distal trägt es einen kugeligen Gelenkkopf, an dessen radialen Umfang sich eine sattelförmige Gelenkfläche anschliesst. Für den kugeligen Kopf formirt das Carpale III—V eine Pfanne, an die sattelförmige Fläche legt sich das Centrale an. Von der ulnaren Kante verbindet sich nur die proximale Hälfte mit dem Ulnare, zwischen den distalen Hälften beider Skeletstücke bleibt eine Oeffnung bestehen, *Foramen intercarpale*. Die Volarfläche des Radiale stösst in fast rechtem Winkel mit der des Ulnare zusammen und setzt auch nicht genau die mediale Fläche des Radius fort, sondern kreuzt sich mit

Fig. 44.



Rechte Hand von Rana esculenta. ♂ Volarseite. Vergrössert. Man blickt von oben in die Fovea volaris carpi.

Fig. 45.



Vorderarm und Hand von Rana esculenta. ♂ Rechte Extremität. Volarseite, von innen gesehen. Vergrössert.

dieser im Sinne einer Pronation. Sie bildet den Grund der *Fovea volaris carpi*.

Ulnare. 2. **Ulnare.** (Os pyramidale, Ecker. Pyramidal, Dugès, Nr. 37. Ulnare, Gegenbaur, Born, Howes and Ridewood.)

Schliesst sich in der Hauptsache an den der Ulna entsprechenden Theil des Vorderarmknochens an und springt somit an der Volarfläche der Hand am meisten vor. Zur Verbindung mit der Ulna besitzt es proximal eine Gelenkpfanne, die das *Capitulum ulnae* aufnimmt, daneben springt aber noch ein kleiner Höcker vor, der in die Rinne am distalen Vorderarmende eingreift und mit einem kleinen Theil noch dem radialen Abschnitte des letzteren anliegt. Den ulnaren Vorderarmrand setzt das Ulnare mit einer scharfen Kante, *Crista carpi longitudinalis*, fort, von der das *Planum radiale* nach der Hohlhand hin und das *Planum ulnare* am Handrande nach der Dorsalseite hin steil abfallen. Unterhalb der Crista ist das Ulnare von einem feinen Foramen (*For. carpi posterius*) durchbohrt, durch das ein Ast des *N. ulnaris* tritt (Fig. 45). An das *Planum ulnare* stösst unter fast rechtem Winkel das *Planum dorsale*, das bis zu dem dem Radiale zugekehrten Rande des Ulnare reicht. An der Volarseite ist diese Abknickung des Ulnare nach dem Radiale zu weniger scharf. Wie oben erwähnt, bleibt zwischen den distalen Hälften des Radiale und Ulnare das *Foramen intercarpale* offen. Distalwärts articulirt das Ulnare mit dem Carpale III—V, volarwärts begrenzt es die *Fovea carpi volaris* von der Ulnarseite.

Am *Planum radiale* entspringt der *M. intercarpalis*, am *Pl. ulnare* entspringen die Abductoren des fünften Fingers, am *Pl. dorsale* Bäuche des *M. extensor digitorum brevis superf.*

β) Distale Reihe.

Centrale. 3. **Centrale.** (Os naviculare, Ecker. Scaphoide, Dugès, Nr. 39. Centrale, Gegenbaur; Radiale, Born; Praeaxial centrale, Howes and Ridewood.)

Das Centrale ist, von der Dorsalseite gesehen, ungefähr vierseitig. Seine grösste, proximal und ulnarwärts gekehrte Seite stösst an das Radiale; die Verbindung geschieht durch eine schöne sattelförmige Gelenkfläche. An sie schliesst sich unter rechtem Winkel die concave Fläche für die Verbindung mit dem Carpale III—V; dorsalwärts blickt die concave Fläche für das Carpale II, der mediale Rand ist frei und zieht sich proximal in einen stumpfen Fortsatz aus, an dem der *Flexor carpi radialis* ansetzt. Die Volarfläche des Centrale hilft den Boden der Hohlhand bilden, ihrer distal-radialen Ecke

sitzt das Carpale I auf. Die Dorsalfläche des Centrale dient zahlreichen Muskeln zum Ansatz und Ursprung.

4. **Carpale I.** (Os multangulum majus s. trapezium, Ecker. Métacarpien du pouce, Dugès, Nr. 44. Carpale I, Gegenbaur, Born. Carpal of pollex, Howes and Ridewood.) Carpale I.

Ist ein hutförmiges Element, das mit einer schönen concaven Gelenkfläche der volaren Fläche des Centrale aufsitzt und mit einer nach aussen und distal blickenden convexen Fläche die Basis des Daumenrudimentes, sowie einen Theil der Basis des Metacarpale II trägt. Dorso-ulnarwärts stösst es an das Carpale II, dem sich die andere Hälfte der Basis des Metacarpale II anlegt.

5. **Carpale II.** (Os multangulum minus s. trapezoides, Ecker. Trapèze, Dugès, Nr. 43. Carpale II, Gegenbaur, Born, Howes and Ridewood.) Carpale II.

Besitzt die Form einer biconvexen Linse; seine proximale Convexität wird von der Pfanne des Centrale umfasst, seine distale convexe Fläche trägt die Hälfte der Basis des Metacarpale II.

6. **Carpale III—V.** (Os capitato-hamatum, Ecker. Os crochu + capitatum + trapèzoide, Dugès, Nr. 40 bis 42. Carpale III—V, Gegenbaur, Born. Carpale III + IV + Postaxial centrale, Howes and Ridewood.) Carpale III—V.

Ist das grösste Stück der zweiten Reihe. Proximalwärts kehrt es drei Flächen: 1. eine concave Fläche für das Ulnare, 2. eine ebenfalls concave Fläche für das Radiale, 3. eine convexe Fläche, die durch eine Kante von der radialen Endfläche abgesetzt ist. Für diesen radialen Abschnitt des Carpale III—V formiren das Centrale und Carpale II eine Pfanne; in die durch den Zusammenstoss der beiden Stücke gebildete Fuge greift jene Kante des Carpale III—V ein. Ein die Flächen für das Ulnare und Radiale trennender Abschnitt des proximalen Randes des Carpale III—V vervollständigt das *For. intercarpale.* Ueber den ulnaren Handrand springt das Carpale III—V mit einem Fortsatz vor, an dem der eine Zipfel des *Extensor carpi ulnaris* ansetzt, und von dem der *Extensor dig. V brevis sup.* und ein Theil des *Extensor dig. IV brevis sup.* entspringt. Die distalen Flächen für das Metacarpale III, IV, V grenzen, da sie etwas dorsalwärts verschoben sind, unmittelbar an die proximalen Gelenkflächen an; die für das fünfte und vierte Metacarpale sind rundliche Höcker, von denen der für das vierte der grössere ist; an ihn schliesst sich als Articulationsstelle für das Metacarpale III noch ein quer liegender, wenig umfänglicher Cylinder an. Proximal von ihm bleibt

auf der Dorsalfläche des Carpale eine kleine Grube: *Fovea dorsalis carpi.* — Auf der Volarfläche des Carpale III—V erhebt sich eine in querer Richtung ziehende Kante, *Crista transversa carpi*, die medial plötzlich aufhört. Sie bildet die distale Begrenzung der tiefen *Fovea volaris carpi*, dient zahlreichen Muskeln zum Ursprunge und ist von einem Foramen (*For. carpi anterius*) durchbohrt, durch das der Hauptendast des *N. ulnaris* hindurchtritt (Fig. 44).

Carpus als Ganzes.

Carpus als Ganzes.

Die Gesammtconfiguration des Carpus ist darum so schwer zu verstehen, weil die Ebene des Handskelets sich rechtwinkelig mit der des Vorderarmskelets kreuzt. Wie oben bemerkt, kehrt der Vorderarm seine Flächen lateral- und medialwärts, den Radiusrand vor-, den Ulnarand rückwärts. Die beiden Stücke der proximalen Carpusreihe folgen dieser Anordnung zunächst, indem das Radiale mit dem Radius, das Ulnare mit der Ulna articulirt. Doch ist bereits das Radiale bedeutender in medial-lateraler Richtung entwickelt, so dass schon hier in der ersten Reihe die Pronationsstellung der Hand vermehrt wird. Die zweite Reihe, das Carpale III—V und das Centrale mit dem Carpale I. vervollständigen diese schliesslich und bewirken eine Umwandlung der beiden Ebenen derart, dass die *Vola manus* den Ulnar-, das Dorsum den Radialrand des Vorderarmes fortsetzt. Am schärfsten prägt sich dies bei Betrachtung der volaren Carpusfläche aus. Hier sieht man, dass die der *Vola manus* zugekehrten Flächen des Radiale und Ulnare fast rechtwinklig auf einander stossen; während die Fläche des Ulnare noch die mediale Fläche des ulnaren Vorderarmabschnittes fortsetzt, liegt die radiale Fläche fast rechtwinklig dazu und hilft den Boden der Hohlhand bilden. Das Ulnare dagegen formirt eine hohe Wand, die sich auf dem ulnaren Rande dieses Hohlhandbodens erhebt und als *Crista longitudinalis carpi* mit der *Crista transversa carpi* (des Carpale III—V) eine tiefe Grube, *Fovea volaris carpi*, begrenzt, in der der *M. intercarpalis* liegt. Von dieser *Fovea volaris carpi* aus führen: 1. das *For. carpi anterius* durch das Carpale III—V nach vorn hinaus; durch dieses verläuft der Hauptendast des *N. ulnaris* distalwärts; 2. das *For. intercarpale* (*Foramen intercarpi*, Howes and Ridewood) zwischen Ulnare, Radiale und Carpale III—V auf die Dorsalfläche des Carpus. Hierdurch dringt ein Ast der *Art. brachialis* (*A. perforans carpi*) von der Volar- auf die Dorsalfläche des Carpus; 3. das *For. carpi posterius*

durch das Ulnare. Durch dieses verläuft ein oberflächlicher Ast des *N. ulnaris*, der zu den volaren Muskeln des fünften Fingers tritt. — Das Centrale, das dem Radialrande des Radiale, aber stark volarwärts verschoben ansitzt, und das Carpale I, das sich wieder der Volarseite des Centrale anfügt, ergänzen die Pronationsstellung der Hand.

b) Metacarpus. (Figg. 43, 44, 45.) Metacarpus.

An die distale Reihe des Carpus stossen fünf Skeletstücke an, von denen das erste den rudimentären Daumen darstellt. Es sitzt der Volarseite des Carpale I auf; ihm folgt das Metacarpale II, das sich zu einem Theil auch noch mit dem Carpale I, zum anderen mit dem Carpale II verbindet. Die Metacarpalia III—V sitzen dem Carpale III—V an. Der rudimentäre Daumen ist beim Männchen viel grösser als beim Weibchen, breiter und mehr krallen- oder sichelförmig, und während er beim Weibchen nur einen rein knorpligen Stift darstellt, ist er beim Männchen ganz aus Kalkknorpel gebildet oder selbst knöchern. Die *Ossa metacarpi* II—V sind mit kalkknorpligen proximalen und distalen Epiphysen versehen; die proximalen tragen je eine concave Gelenkfläche, die einen Theil einer Kugelfläche darstellt, nur die basale Fläche des Metacarpale III ist mehr die eines quer liegenden Cylinders. Die distalen Epiphysen tragen kugelige Köpfchen. Das *Os metacarpi* des zweiten Fingers, der beim Frosch die Functionen des Daumens übernommen hat, zeigt ebenfalls Geschlechtsverschiedenheiten; es ist nämlich beim Männchen stärker, namentlich breiter, und in seiner distalen Hälfte ist der radiale Rand in eine scharfe, oft in eine dornartige Spitze sich erhebende Leiste ausgezogen, welche der Sehne des *M. abductor indicis longus*, der bei dem Männchen in der Brunstzeit eine ganz ungewöhnliche Entwickelung erreicht, zum Ansatz dient.

c) Phalanges. Phalanges.

Das unter der Haut verborgene Daumenrudiment besteht nur aus dem Metacarpale; von den übrigen vier Fingern besitzen der zweite und dritte je zwei, der vierte und fünfte je drei Phalangen. Der vierte Finger ist der längste, der dritte der kürzeste, der zweite und fünfte stehen dazwischen und sind ziemlich gleich lang. Von den kalkknorpligen Epiphysen tragen die proximalen concave Gelenkflächen, die distalen convexe Cylinder. Die Endphalangen spitzen sich distalwärts zu, tragen aber an der Spitze eine kleine Anschwellung.

Sesamgebilde in der Umgebung des Carpus.

d) Sesamgebilde in der Umgebung des Carpus.

Ein quer-ovaler Sesamknorpel findet sich in der Sehne des *Extensor carpi radialis* und eingeschaltet in die dorsale Kapsel des Gelenkes zwischen Vorderarm und Radiale. Er schleift mit einer concaven Gelenkfläche auf der distalen Epiphyse des Radiusantheiles des Vorderarmes.

Verbindungen der Hand.

Brachio-carpal- und Intercarpalgelenke.

Verbindungen der Hand. Brachio-carpal- und Intercarpalgelenke.

Die Carpalstücke sind mit dem Vorderarme, unter einander und mit den Metacarpalknochen durch wahre Gelenke verbunden. Die Hauptkrümmung der Gelenkflächen am distalen Vorderarmende geht in querer Richtung, d. h. so, dass sie der ersten Carpusreihe und damit der Hand hauptsächlich eine abductorische Bewegung in der Richtung nach beiden Handrändern hin anweist. Die Abduction der Hand nach der Daumenseite ist die ausgiebigste, überhaupt die ausgiebigste Bewegung der Hand. Doch sind auch Volar- und Dorsal-Flexionen möglich; die Dorsalflexion wird durch Bewegungen in den Carpo-Metacarpalgelenken ergänzt. Die Hemmungsbänder liegen an der Volarseite des Carpus. Ein starkes Band zieht vom distalen Ulnaende über die Kante des Ulnare zum Carpale III—V, ein zweites vom distalen Radiusende über das Radiale hinweg zum Centrale. Am *Dorsum manus* wäre die Verschmelzung der Sehne des *Extensor carpi radialis* mit der Kapsel des Carpalgelenkes und die Einlagerung des schon erwähnten Sesamknorpels in dieselbe, der auf dem distalen Radiusende gleitet, bemerkenswerth. — Eine besondere Beweglichkeit kommt dem Centrale zu, das mit sattelförmiger Gelenkfläche auf dem Radiale gleitet. Die Oppositions- und Adductionsbewegungen des Pollex und Index spielen sich hauptsächlich in diesem Gelenke ab. — Eine genaue Bearbeitung der eben kurz besprochenen Gelenke und ihrer Bewegungen fehlt bisher.

Carpo-Metacarpalgelenke.

Die Carpo-Metacarpalgelenke sind Kugelgelenke, die ausser Ab- und Adduction der Finger besonders Dorsalflexion gestatten. Die Volarflexion der Metacarpalia über die gewöhnliche Streckstellung hinaus ist dagegen nicht möglich. Führt man die Dorsalflexion aus, so krümmen sich die Phalangen infolge der passiven Dehnung der Flexoren; bei Rückführung der Metacarpalia in der Ruhestellung strecken sich die Phalangen wieder infolge Dehnung der Extensoren.

Die **Metacarpo-Phalangeal- und Interphalangeal-gelenke** sind in der Hauptsache Charnire, gestatten aber doch wohl auch Seitwärtsbewegungen der Fingerglieder. Die Metacarpo-Phalangealgelenke aller Finger und die proximalen Interphalangealgelenke des IV. und V. Fingers besitzen an der Volarseite starke Verdickungen der Kapseln, an denen Muskeln ansetzen und die ausserdem von dünnen Muskelsehnen durchbohrt werden.

Metacarpo-Phalangeal- und Interphalangealgelenke.

Anmerkung. Ueber die Auffassung der Carpuselemente des Frosches in morphologischer Hinsicht gehen die Ansichten noch sehr aus einander. Die alte Auffassung von Dugès, der auch Ecker folgte, suchte eine völlige Uebereinstimmung mit dem Carpus des Menschen herzustellen und rechnete das „Centrale" noch als „Naviculare" zur ersten Reihe, die beiden anderen Stücke dieser Reihe (Radiale und Ulnare) als „Lunatum" und „Pyramidale" betrachtend. Danach wäre das Naviculare aus der Verbindung mit dem Vorderarm — infolge der Verwachsung beider Vorderarmknochen — ausgeschlossen, gewissermaassen randwärts ausgewichen. In neuerer Zeit (1880) ist dieser Auffassung wieder von Born das Wort geredet worden. Dieser Ansicht gegenüber begründete Gegenbaur die Auffassung, der ich auch in obiger Schilderung gefolgt bin, dass nämlich das „Intermedium" (Lunatum) des Anuren-Carpus infolge der Verschmelzung der Vorderarmknochen unterdrückt sei, die beiden Stücke der proximalen Reihe ein Radiale und Ulnare darstellten, das früher als „Naviculare" bezeichnete Element aber ein randwärts ausgewichenes „Centrale" sei, jenes Element, dessen Wichtigkeit in dem Aufbau des Carpus von Gegenbaur zuerst betont wurde. — Eine ganz besondere Auffassung vom Froschcarpus haben Howes und Ridewood. Die beiden Stücke der proximalen Reihe sind ihnen auch Radiale und Ulnare; das „Centrale" betrachten sie als „präaxiales Centrale" und nehmen ausser ihm noch ein „postaxiales Centrale" an, das mit dem Carpale III und IV zu dem grossen Skeletstück der zweiten Reihe verwachsen sei. Ein „Carpale V" fehle. Auf die Begründung dieser Anschauung kann hier nicht eingegangen werden. — Schliesslich sei noch eine völlig andere Beurtheilung erwähnt, die der Froschcarpus neuerdings von Emery erfahren hat. Emery sieht in dem als „Daumenrudiment" aufgefassten Metacarpale das Rudiment eines „Präpollex" (Bardeleben), zu dem das „Centrale" (Gegenbaur) das Carpale bilde. Dann wäre der erste voll entwickelte Finger des Frosches wirklich der Daumen, und am ulnaren Rande wäre ein Finger als ausgefallen zu betrachten. Das „Intermedium" wird nach Emery noch angelegt, aber beim Frosch nicht mehr voll entwickelt. Das „Radiale" (Gegenbaur) sei = Radiale + Intermedium + Centrale. Durch Befunde an Pelobateslarven wird diese Auffassung gestützt und in interessanter Weise erweitert, doch ist es hier unmöglich, darauf einzugehen. — So viel Bestechendes auch die Emery'sche Auffassung hat, glaubte ich doch zunächst an der alten Gegenbaur'schen Bezeichnung festhalten zu sollen.

IV. Skelet der hinteren Extremität.

Allgemeine Uebersicht.

Skelet der hinteren Extremität. Allgemeine Uebersicht.

Die Verwendung der hinteren Extremitäten zu der den Fröschen eigenthümlichen Fortbewegungsart, dem Sprunge, hat auch im Bau derselben manche von verwandten Typen abweichende Besonderheiten hervorgerufen. Dahin wäre zunächst zu rechnen die bewegliche Verbindung des Beckens mit nur einem Wirbel, die so statthat, dass der Wirbel von den an seiner Unterfläche angreifenden Fortsätzen des Beckens getragen wird. Auch die eigenthümliche Form des Beckens lässt sich als Anpassung an die Fortbewegungsart erklären: sie ist die einer flachen Scheibe, die an ihrer rechten und linken Fläche die Pfannen für die Oberschenkel trägt und durch die zwei nach vorn gerichteten, stark ausgewachsenen Darmbeinflügel mit dem Sacralwirbel sich verbindet. So greifen die Propulsionskräfte beider freien Extremitäten convergent fast an demselben Punkt an und werden erst von diesem aus wieder durch sehr lange Stäbe auf die beiden Körperhälften (die beiden Querfortsätze des IX. Wirbels) übertragen. Diese Anordnung macht natürlich ein abwechselndes Vorschieben der beiden Körperhälften durch alternirende Thätigkeit der hinteren Extremitäten, wie beim Laufen, in dem Maasse schwierig, als sie die gleichzeitige Thätigkeit der letzteren, wie beim Hüpfen, begünstigt. Die Art der Vorwärtsbewegung machte dann auch eine starke Verlängerung des Extremitätenstieles wünschenswerth, und diese ist nicht allein durch Verlängerung des Ober- und Unterschenkels erreicht, sondern auch durch Umwandlung der ersten Tarsalreihe in einen selbständigen längeren Abschnitt jenes Stieles, eine Einrichtung, die neben der blossen Verlängerung auch die bequemere Zusammenlegung des ganzen Stieles an den Körper und durch die grössere Selbständigkeit, die durch sie dem Tarso-crural- und Intertarsalgelenk verliehen wird, eine gleichmässigere und bequemere Erhebung des Körpers beim Sprunge gestattet. Die gleichzeitige Verwendung der hinteren Extremität zum Schwimmen schafft dabei einen besonderen Gegensatz im Bau des Stieles und des freien Endstückes der Extremität. Ersterer ist sehr einfach gebaut: dem Femur folgt der ebenfalls nur aus einem einzigen Knochen bestehende Unterschenkel, und diesem schliesst sich als dritter Stielabschnitt die aus zwei langen

Skeletstücken bestehende proximale Tarsusreihe an. Jenseits derselben findet dann erst die Abgliederung des eigentlichen Endstückes statt durch Vermittlung der stark reducirten distalen Tarsusreihe. Das Endstück zeigt die Tendenz zur Flächenvergrösserung nicht nur in der beträchtlichen Verlängerung der fünf durch Schwimmhäute verbundenen Zehen, sondern auch in dem Vorhandensein noch eines besonderen, am Grosszehenrande gelegenen „Fersenhöckers", dem auch besondere Skeletstücke zu Grunde liegen. Er findet zum Scharren und wohl auch zum Abstossen beim Sprunge Verwendung und ist bei *R. fusca* weich, bei *R. esculenta* und *arvalis* scharf, zusammengedrückt, „messer-" oder „schaufelförmig". Besonders *R. arvalis* verwendet ihn zum Scharren.

Da auch die ihn stützenden Skelettheile viel Aehnlichkeit mit gering entwickelten Zehengliedern besitzen, so lag es nahe, die ganze Bildung morphologisch als Rudiment einer sechsten, vor der ersten gelegenen Zehe anzusprechen, als letzte Andeutung für die Entstehung der terrestrischen fünfzehigen Extremität aus der mehrstrahligen Fischflosse. Diese schon von Cuvier und Meckel gehegte Ansicht fand zuerst in Born wieder einen entschiedenen Vertreter, während Gegenbaur früher die betreffenden Skeletstücke nicht als typische Stücke, sondern als erworbene Eigenthümlichkeiten des Fussskeletes der ungeschwänzten Amphibien auffassen wollte. Die Ansichten über diesen Punkt sind auch heute noch keineswegs geklärt und gehen noch weit aus einander, in eine Erörterung hierüber einzutreten, kann aber nicht zur Aufgabe dieses Buches gehören. Im Nachfolgenden habe ich mich der Born'schen Auffassung angeschlossen und das Gebilde mit dem von Bardeleben geschaffenen Ausdruck „Prähallux" belegt.

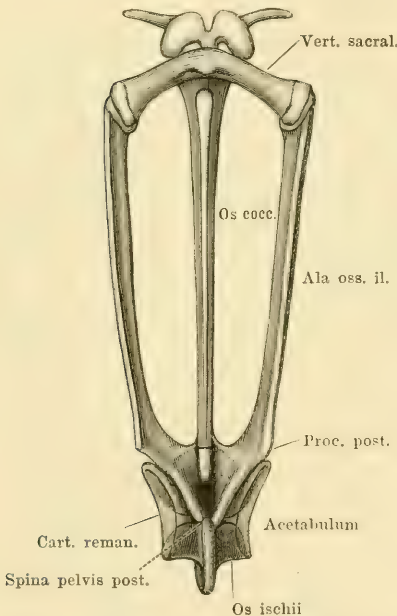
Die einzelnen Abschnitte der hinteren Extremität werden vom sitzenden Frosch in spitzen Winkeln zusammen- und bis zur Berührung der Flächen an einander, ja selbst über einander gelegt; der Scheitel des Kniewinkels blickt nach vorn und aussen, der des Crurotarsalgelenkes nach hinten; der Tarsus und der übrige Fuss können dabei (bei geduckter Stellung) in gleicher Flucht liegen, oder, wie es unsere Fig. 2 zeigt, noch einmal im stumpfen Winkel von einander abgeknickt sein. Dass diese zusammengelegte Haltung der hinteren Extremitäten die Ruhelage darstellt, zeigt sich auch an der Lage der in Betracht kommenden Gelenkflächen, die am Knie am hinteren Umfange des Femur und Crus, am Crurotarsalgelenk am vorderen Umfange des Crus und Tarsus sich finden. — Im anatomischen Aufbau der Gelenke finden elastische, federnde Kräfte reichliche Verwendung.

A. Skelet des Beckengürtels.
(Figg. 46 bis 49.)

Becken-gürtel.

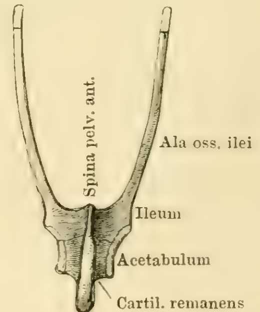
Der Beckengürtel als Ganzes besitzt eine V-förmige Gestalt. Diese kommt dadurch zu Stande, dass die beiden ursprünglich getrennt (paarig) angelegten Beckenhälften mit ihren caudalen Abschnitten in der Mittellinie verwachsen sind. Die beiden Schenkel des V werden so gebildet von den zwei langen, nicht verwachsenen Abschnitten der Darmbeine, die nach hinten convergiren und erst mit ihren verbreiterten caudalen Theilen an einander stossen. An diese Stelle des Zusammenstosses schliesst sich dann noch der aus der Vereinigung der übrigen Componenten des Beckengürtels hervorgegangene Abschnitt als eine halbkreisförmige unpaare Scheibe an, die in der Mittellinie vertical gestellt ist, ihre beiden Flächen nach rechts und links, die höchste Convexität ihres Begrenzungsrandes nach hinten abwärts kehrt. Ihre vordere und hintere Ecke kann als *Spina pelvis anterior* und *posterior* bezeichnet werden. Eine „Beckenhöhle" beteht demnach nur zwischen den beiden Schenkeln des V, d. h. den Darmbeinen (Fig. 46).

Fig. 46.



Becken von Rana esculenta in Verbindung mit dem IX. Wirbel. Dorsalseite. Etwas vergrössert.

Fig. 47.



Beckengürtel von R. esculenta. von der Ventralseite. Nat. Gr.

Das Acetabulum liegt jederseits mit seiner oberen Hälfte noch auf dem verbreiterten Theile des Darmbeines, mit seiner unteren auf der Seitenfläche der unpaaren Beckenplatte. An seiner Zusammensetzung betheiligen sich alle Componenten des Beckengürtels (Fig. 48).

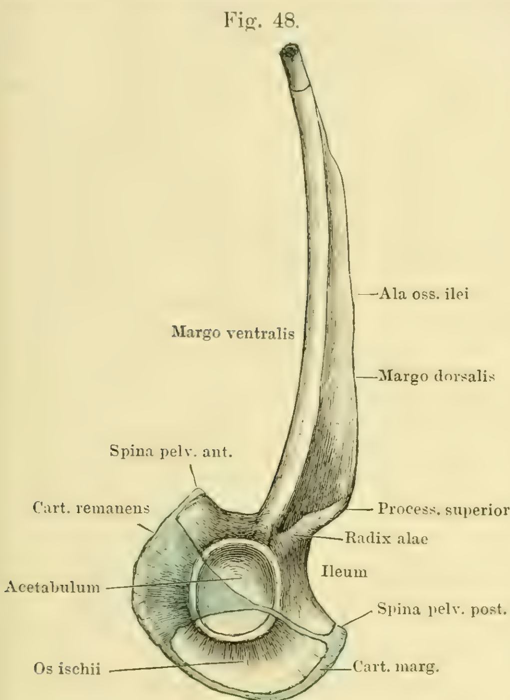
Diese sind: 1. zwei *Ossa ilei*, 2. ein unpaares *Os ischii*, 3. eine zeitlebens aus Kalkknorpel bestehende *Pars remanens*, die noch mit

einigen anderen, kleineren Resten der ursprünglichen knorpligen Beckenanlage zusammenhängt.

1. Die Darmbeine, *Ossa ilei.* (Figg. 46 bis 48.) Darmbeine.

An denselben kann man einen hinteren breiteren Theil oder Körper unterscheiden, welcher an der Bildung des Acetabulum Antheil nimmt, und vorn ventral die *Spina pelvis anterior* trägt. Mit ihrem hinteren, geradlinig verlaufenden Begrenzungsrande sind die beiderseitigen Körper unter einander durch Bandmasse verbunden, während sie nach vorn aus einander weichen und den hintersten Theil der Beckenhöhle zwischen sich fassen, die sich somit nach hinten von beiden Seiten her verjüngt (Fig. 46).

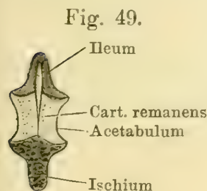
Fig. 48.



Linke Beckenhälfte, von aussen gesehen. 2 mal nat. Gr. Der Gelenkpfannenknorpel auf dem Ileum und Ischium ist weggelassen.

Die Linie, längs deren der Körper des Darmbeines mit den beiden anderen Stücken des Beckens verbunden ist, verläuft dorso-ventralwärts mitten durch das Acetabulum (Fig. 48) und dorsal auf die *Spina pelvis posterior* aus. — Die Flügel des Darmbeines sitzen unmittelbar über der Pfanne mit einer etwas schmaleren Stelle (Wurzel) dem Körper auf. Der eigentliche Flügel ist ein säbelförmiger Knochen, dessen scharfer, convexer, der Schneide der Klinge entsprechender Rand dorsalwärts, dessen concaver, stumpfer, den Rücken derselben darstellender Rand ventralwärts gekehrt ist, so dass die eine Fläche lateralwärts, die andere medialwärts blickt. Der breitere Theil der

Fig. 49.



Horizontaler Durchschnitt durch die ventrale Hälfte der Beckenscheibe.

Klinge entsteht unmittelbar aus der schmaleren Wurzel, und hier findet sich als hinteres Ende des oberen schneidenden Randes ein Vorsprung, *Processus superior* (Fig. 48), von dem die Sehne des *M. glutaeus magnus* entspringt. Der verdickte ventrale Rand des Darmbeinflügels setzt sich weiter nach vorn fort als die scharfe Schneide, bildet somit das vordere Ende des Knochens allein und stellt einen kurzen hohlen Cylinder dar, aus dem ein kleiner Knorpel epiphysenartig herausragt. Dieser Knorpel ist mit dem Querfortsatze des neunten Wirbels beweglich verbunden (Fig. 46).

Sitzbein.

2. Sitzbein, *Os ischii.* (Figg. 46, 48, 49.)

Dieses unpaare Skeletstück besteht nur im knorpligen Zustande bei der Larve aus zwei getrennten Hälften; der Verknöcherungsprocess respectirt dagegen die Grenze derselben nicht, sondern greift regellos von einer Seite auf die andere über (Wiedersheim). Man kann somit nicht gut sagen, dass hier zwei „*Ossa ischii*" mit ihren medialen Flächen verwachsen seien, wie es meist geschieht. Das Ischium nimmt an der Bildung des Acetabulum nur einen geringen Antheil; der Abschnitt, mit dem dies geschieht, ist besonders verdickt, bildet ein über die Fläche des übrigen Knochens beträchtlich herausspringendes Tuberculum, das den überknorpelten Pfannenabschnitt trägt. Längs des ganzen Begrenzungsrandes des Knochens verläuft eine, an den einzelnen Gegenden verschieden tiefe, rinnenförmige Einsenkung, die somit oberflächlich eine Trennung in zwei symmetrische Hälften andeutet. Sie ist mit Knorpel ausgefüllt. Die über der Pfanne gelegene Partie des vorderen Randes verbindet sich mit dem Ileum, die Rinne zwischen beiden Pfannenflächen, sowie der daran anstossende Theil des vorderen Randes verbindet sich mit der *Pars remanens*, deren Knorpel sich aber auch seitwärts auf die beiden Pfannenflächen ausbreitet. Der ventro-caudale Rand ist der schärfste, von einem, die Randrinne ausfüllenden Knorpelstreifen umsäumt (Fig. 48).

Restknorpel.

3. Restknorpel, *Cartilago remanens pelvis.* (*Pars acetabularis*, Ecker, *Os pubis Aut.*). (Figg. 46 bis 49.)

Der nicht verknöchernde, sondern auch bei ganz alten Thieren nur aus Kalkknorpel bestehende Abschnitt des Beckens bildet den ventralen Theil der unpaaren Beckenplatte und ist hier zwischen Ileum und Ischium eingekeilt. Sein Hauptheil besitzt dreieckige Form (Fig. 48) und ist, wie ein Horizontalschnitt (Fig. 49) lehrt, aus zwei in der Mittellinie durch Bandmasse zusammenhängenden Hälften zusammengesetzt. Er bildet einen beträchtlichen Theil des Aceta-

bulum und hängt auch mit dem knorpligen Ueberzug auf dem Ileum- und Ischiumabschnitt der Pfanne zusammen. Ausserdem hängt er zusammen mit dem Randknorpel, *Cartilago marginalis*, der sowohl den ganzen scharfen freien Rand des Ischium, wie den ventral blickenden Rand des Ileumkörpers umsäumt. Von der *Spina pelvis anterior* bis zur *Spina pelvis posterior* ist somit der ganze convexe Rand der Beckenscheibe von Knorpel gebildet.

In der Pfanne, Acetabulum, stossen die drei Theile des Beckens zusammen. Die vordere Hälfte der Pfanne bildet das Ileum. dann folgt ventral der Restknorpel, der sich nach oben verschmälert, somit dreieckige Form besitzt; der hintere Abschnitt der Pfanne wird durch das Ischium gebildet. Die Pfanne besitzt die Form einer halben Hohlkugel, ihr Rand zeigt dorsal, da, wo Ileum und Ischium zusammenstossen, eine Einziehung, *Incisura acetabuli*.

B. Skelet des Beines.

1. Oberschenkelknochen, *Os femoris*. (Figg. 50, 51.)

Das im Ganzen cylindrische Mittelstück ist doppelt S-förmig gekrümmt, und zwar erstreckt sich die erste Krümmung auf das proximale, die zweite auf die beiden distalen Drittel der ganzen Länge. Sind die Beine stark nach hinten gestreckt, so blickt die Convexität der kleineren proximalen Krümmung (die alsdann die vordere ist) medialwärts, die der grösseren distalen lateralwärts. In der sitzenden Stellung des Frosches ist das distale Femurende nach vorn gerichtet, und es blickt jetzt die Convexität der distalen Krümmung medial-vorwärts. Ueber die Höhe der proximalen Convexität verläuft eine niedrige Leiste: *Crista femoris*. Gegen das distale Gelenkende hin geht die Form aus der cylindrischen mehr in eine von der Streckseite nach der Beugeseite abgeplattete über. Das proximale Gelenkende bildet einen kugligen, der Diaphyse unmittelbar aufsitzenden Kopf, *Caput femoris*. In einer Richtung, die bei nach hinten gestrecktem Bein von der Dorsal- und Lateralseite nach dem ventral-medialen Umfange verläuft, ist er etwas abgeplattet. Die dorso-laterale Abplattung ist beträchtlicher, sie trägt einen kleinen Höcker, Trochanter (für den *M. iliacus externus*), der von dem Gelenkkopfe durch eine für den Ansatz des *M. obturator int.* bestimmte Rinne abgetrennt ist (Fig. 51). Ventral-medial ist die Abflachung geringer und wird nur durch eine kleine *Fovea capitis*, für den Ansatz des *Lig. ventrale*, hergestellt (Fig. 50). Das distale

Skelet des Beines. Oberschenkelknochen.

Gelenkende springt nach der Beugeseite zu (Fig. 51) in Form einer quergelagerten Rolle vor, die ziemlich continuirlich ist und nur durch eine leichte mittlere Erhebung eine Trennung in zwei Condylen angedeutet erscheinen lässt. Die geglättete Oberfläche setzt sich auf den medialen Umfang des medialen Condylus fort. Die direct distalwärts blickende Fläche des medialen Condylus dient ganz dem kräftigen *Lig. cruciatum post.* zum Ansatz, von der distalen Fläche des lateralen ist ein grösserer Abschnitt noch frei und wird dann vorn durch den Ansatz des *Lig. cruc. ant.* be-

Fig. 50.



Rechtes Femur von Rana esculenta. 2½ mal nat. Grösse. Vorderseite, etwas von innen.

Fig. 51.



Rechtes Femur von Rana esculenta. 2 mal nat. Grösse. Hinterseite, etwas von aussen.

grenzt. Vor der Ansatzstelle der *Ligg. cruciata* ist nur noch eine kleine Fläche des distalen Femurendes geglättet; auf ihr schleifen die Sehnen des *M. extensor cruris brevis* und *M. tibialis anticus longus.* — Beide Epiphysen zeigen den in der histologischen Vorbemerkung als typisch geschilderten Bau.

Hüftgelenk.

Hüftgelenk.

Das Hüftgelenk ist ein Kugelgelenk; das kuglige *Caput femoris* bewegt sich in der durch das Acetabulum gebildeten halben Hohl-

kugel ausserordentlich frei. Die Kapsel setzt längs des Randes des Acetabulum an; dieser Ansatz ist ventral stark verdickt, doch kommt es nur am vorderen ventralen Umfange zur Bildung eines eigentlichen *Labrum glenoidale*. Am Femur wird im Allgemeinen das ganze Caput von dem Kapselansatz umschlossen; ventral und medial ist die Grenze durch die *Fovea capitis*, dorsal und lateral durch die Rinne innen vom Trochanter bestimmt. Hier ist also die Ausdehnung der Kapsel die geringste. Die Kapsel ist sehr schlaff und weit und gestattet daher sehr ausgiebige Bewegungen. Verstärkt wird sie dorsal durch die Ansatzsehne des *M. obturator int.* und vor Allem aussen-vorn durch die Ursprungssehne des *M. cruralis*. Dazu kommt dicht hinter dieser Sehne an der Ventralseite des Gelenkes ein besonderes Verstärkungsband, *Lig. ventrale* (*L. teres*), das in der *Fovea capitis* ansetzt.

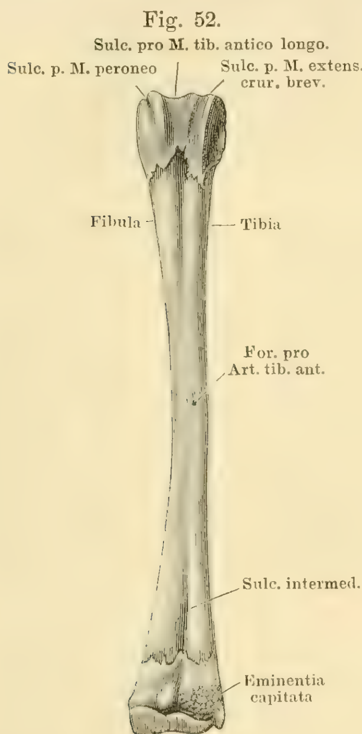
Durch das *Lig. ventrale* ist besonders die Excursion nach der Dorsalseite beschränkt, doch ist wegen der Abplattung des *Caput femoris* auch die reine Ventralbeugung bald erschöpft, und es kann das nach vorn an den Leib angezogene Bein nicht ohne gleichzeitige Abduction nach hinten geführt werden. Ist das Femur rechtwinklig abducirt, so liegen Trochanter und *Fovea capitis* ziemlich genau dorsal und ventral, und die ausgedehnteste Krümmung des Femurkopfes ist von vorn nach hinten gerichtet. In dieser Richtung ist also die ausgiebigste Bewegung möglich. — Präparirt man das Hüftgelenk von der Ventralseite aus, so trifft man der Reihe nach folgende dasselbe unmittelbar umlagernde Muskeln: *M. pectineus*, *M. obturator ext.*, *M. quadratus femoris*, *M. gemellus*, *M. ileo-femoralis*, Sehne des *M. iliacus ext.*, *M. iliacus int.*, Ursprungssehne des *M. cruralis*. Der Obturator int. bedeckt unmittelbar den inneren Theil der Kapsel, verschmilzt mit dieser aber nur durch seine dorsal gelegene Sehne.

2. Unterschenkelknochen, *Os cruris*. (Figg. 52, 53, 54.) Unterschenkelknochen.

Der Unterschenkel besteht aus einem einzigen Knochen, der aber deutlich die Zusammensetzung aus einer Tibia und Fibula erkennen lässt. Die Diaphyse ist in toto medialwärts convex gekrümmt und, die eigentliche Mitte etwa ausgenommen, im dorso-ventralen Durchmesser etwas abgeplattet. Sowohl auf der oberen als auf der unteren Fläche der abgeplatteten proximalen und distalen Hälfte des Knochens verläuft je eine nach den Gelenkenden hin an Tiefe zunehmende Rinne (*Sulcus intermedius*) als Andeutung der Zusammensetzung aus zwei Knochen. Im Inneren ist diese Zusammensetzung noch deutlicher, indem nur das cylindrische Mittelstück eine einheitliche Markhöhle besitzt, während in den Endstücken von jenen Rinnen aus eine knöcherne Scheidewand von einer abgeplatteten Fläche zur anderen

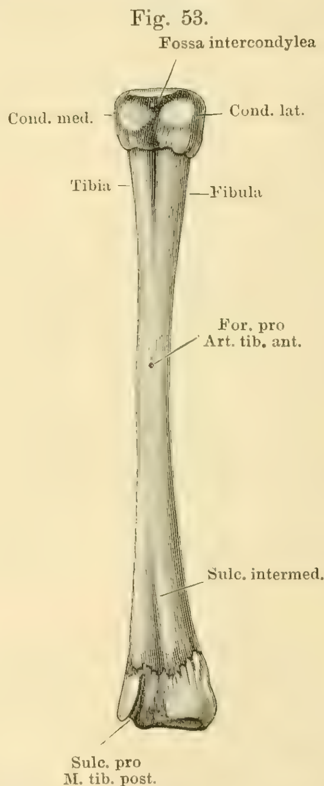
geht und so zwei neben einander liegende knöcherne Röhren mit besonderen Markcanälen schafft. In dem cylindrischen mittelsten Abschnitte findet sich sowohl auf der Dorsal- wie auf der Ventralseite ein Loch, die beide durch einen Canal verbunden sind, so dass man am macerirten und getrockneten Knochen leicht von einer Seite nach der anderen eine Borste durchführen kann. Der Canal ist von knöchernen Wänden gebildet und dient der *Art. tibialis antica* zum Durchtritt von der Wadenseite auf die Streckseite. Das proximale

Fig. 52.



Rechter Unterschenkel von Rana esculenta. 2 mal. nat. Gr. Ventral.

Fig. 53.

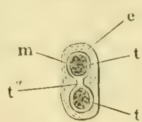


Rechter Unterschenkel von Rana esculenta. 2 mal nat. Gr. Dorsal.

Gelenkende bildet eine Rolle, die jedoch in drei in dorso-ventraler Richtung auf einander folgende Abschnitte zu zerlegen ist. Der hinterste Abschnitt (Fig. 53) bildet zwei durch eine *Fossa intercondylea* getrennte Condyli, geglättet und nach hinten abgeflacht, besonders der laterale. Der mittlere Abschnitt dient zur Befestigung der *Ligg. cruciata*, ist somit rauh. Der vorderste Abschnitt (Fig. 52) ist wieder glatt und bildet eine Rolle mit drei Rinnen: einer tiefen mittleren

für den *M. tibialis anticus longus*, einer schwächeren medialen für den *M. extensor cruris brevis* und schliesslich einer ganz seichten, lateral gelegenen Depression für den *M. peroneus.* — Das distale Gelenkende ist nur auf seiner Vorderfläche für die Verbindung mit dem Tarsus eingerichtet. Sein hinterer Umfang ist jedoch ebenfalls geglättet und zwar für eine Verdickung der Achillessehne, die auf ihm gleitet, und ausserdem medial noch mit einer besonderen Rinne für die Sehne des *M. tibialis posticus* versehen. Diese Rinne setzt sich über den distalen Umfang des Gelenkendes bis auf seine Vorderseite hin fort. Diese Vorderseite (Fig. 52) besitzt tibial eine Gelenkfläche in Form einer flachen *Eminentia capitata*, die durch eine ziemlich tiefe Rinne von einem kleineren, aber schärfer vorspringenden Höcker auf dem fibularen Abschnitte der Epiphyse abgetrennt ist. Die beiden Knochencylinder der Diaphyse werden von den Epiphysen gemeinsam umfasst (Fig. 54).

Fig. 54.



Querschnitt des Os cruris am distalen Gelenkende.
tt' die beiden Knochencylinder.
t'' Verbindungsmasse derselben.
m Markhöhle.
e Epiphysenknorpel.

Kniegelenk.

Kniegelenk.

Die Kniegelenkverbindung wird hergestellt durch die hintersten Abschnitte des distalen Femur- und proximalen Crusendes. Die Gelenkflächen des letzteren, die nach der *Fossa intercondylea* hin abfallen, bilden zusammen eine flache Pfanne, auf der der Hinterrand des distalen Femurendes in maximaler Beugestellung ruht und rotirt. Vertieft werden sie durch zwei *Menisci semilunares*, deren innere hintere Enden gemeinsam an der *Fossa intercondylea* festgewachsen sind. Am hinteren Umfange des medialen Meniscus inserirt der *M. semimembranosus.* Der laterale Meniscus liegt dem lateralen Condylus des Crus auf und geht vorn in das *Lig. cruciatum anticum* über, das am lateralen Femurcondylus festhaftet, und mit dem auch die Ursprungssehne des *M. peroneus* verbunden ist. Der mediale Meniscus umkreist das kräftige *Lig. cruciatum posticum* und geht schliesslich auch in das *Lig. anticum* über. Das *Lig. cruciatum posticum* verbindet als ein sehr kräftiges dickes Polster die beiden medialen Condyli. Seitwärts am Kniegelenke finden sich ein sehr kräftiges *Lig. mediale* und *laterale.* Die hintere Kapselwand des Gelenkes erfährt eine Verstärkung durch den Ursprungs-Sehnenbogen des *Plantaris longus*, diesem folgt lateral die Sehne des Ileo-fibularis und dann die medialwärts concav abschliessende Sehnenhaube des *Extensor triceps.* Durch die *Ligg. cruciata ant.* und *post.* wird das eigentliche

Cavum articulare abgetrennt von einem vor den Bändern gelegenen *Cavum praearticulare*, das nach vorn durch eine sehr schlaffe Kapselwand abgeschlossen ist. Diese vordere Kapsel wird von der Sehnenhaube des Triceps bedeckt. In diesem vorderen Raume gleiten die Sehnen des *Extensor cruris brevis*, *Tibialis anticus longus* und *Peroneus* auf der geglätteten Rolle am proximalen Ende des Crus. Ob dieses „*Cavum tendinum*“ mit dem eigentlichen *Cavum articulare* zusammenhängt, ist mir bisher nicht ganz klar geworden.

Im Einzelnen wäre auch an diesem interessanten Mechanismus noch Manches klarzustellen. Wie man sieht, ist das Gelenk nicht darauf berechnet, in Streckstellung dem Körper irgendwie zur Stütze zu dienen, vielmehr ruhen nur in starker Beugung, wie beim Sitzen, die Gelenkflächen auf einander. Infolge des starken Vortretens der Rolle über die Hinterfläche des distalen Femurendes ist die Beugung nicht nur bis zum Contact der hinteren Ober- und Unterschenkelflächen möglich, sondern noch weiter, wobei, wie es der am Boden niedergeduckte Frosch (Fig. 2) zeigt, das distale Crusende sich seitwärts vom Oberschenkel in die Höhe schiebt und der Steissbeinspitze nahe kommt. In der Beugestellung sind auch nicht unerhebliche tibiale und fibulare Abductionsbewegungen des Crus möglich. — Federnde Kräfte spielen im Mechanismus des Gelenkes eine besondere Rolle. So kann die Streckbewegung zwar ausgeführt werden, doch aber nur gegen die elastischen Widerstände der *Ligg. cruciata*, besonders des dicken Polsters zwischen den medialen Condylen, und somit nur als „Durchgangsbewegung“ beim Sprunge und beim Schwimmen, die alsbald nach Nachlass der Muskelcontraction zum Theil von selbst wieder in die Beugung übergeht. Die Muskeln an der Vorderfläche des Crus, die bemerkenswerther Weise ihre Sehnen proximal haben, gewinnen dadurch, dass sie das Kniegelenk überspringen und hier auf der Rolle des Crus mit sehr geringer Reibung gleiten, einen bedeutenden Einfluss auf die Streckung des Oberschenkels im Kniegelenke, der für den Peroneus und *Tibialis anticus longus* noch erhöht wird im Augenblick der Plantarflexion des Fusses durch den *Plantaris longus*. Indem aber die Contraction des *Plantaris longus* auch zugleich den tiefen Sehnenbogen an der Hinterfläche des Kniegelenkes anspannt, wird die Streckung des Gelenkes nicht nur straffer, exacter, sondern auch von hinten her ein elastischer Apparat in Wirksamkeit gesetzt, der das Bein nach der Streckung wieder in die Beugung zurückziehen hilft. Die gewöhnlich zu gleicher Zeit und zu gleichem Zwecke erfolgende Verwendung des Knie- und Tarso-crural-Gelenkes prägt sich somit schon in der Anordnung der Muskeln aus, die beide Gelenke in Abhängigkeit von einander setzen, während das Uebergreifen der vorderen Unterschenkelmuskel auf das Femur auf die Bedeutung hinweist, die der kraftvollen Streckung des Kniegelenkes bei der Fortbewegung des Thieres zukommt.

Fuss.

3. Fuss.

Tarsus.

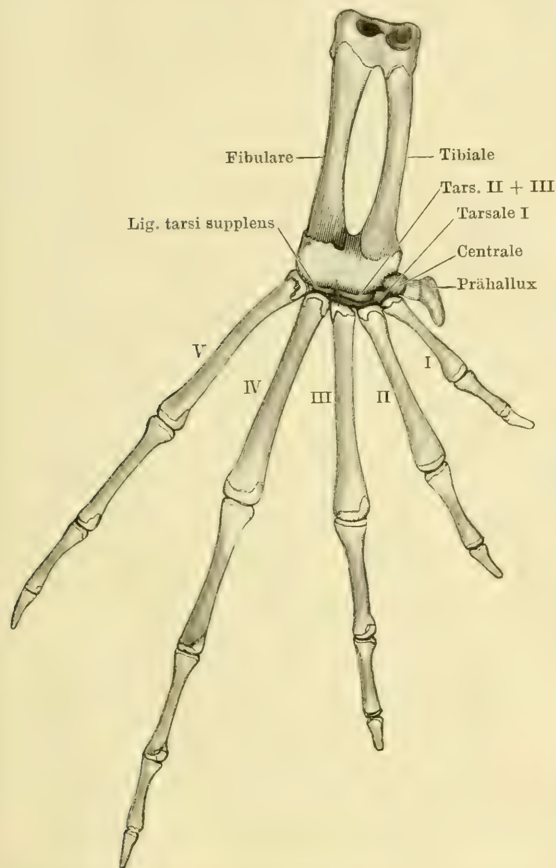
a) Tarsus. (Figg. 55, 56.)

Der Tarsus besteht aus zwei Reihen von Skeletstücken, die unter sich wenig Aehnlichkeit haben.

α) Die proximale Reihe besteht aus zwei länglichen Röhrenknochen, die parallel neben einander liegen und das Tibiale (*Talus*

Aut.) und das Fibulare (*Calcaneus* Aut.) repräsentiren. Die Mittelstücke beider Knochen sind durch ein *Spatium interosseum* getrennt, ihre proximalen und distalen Enden dagegen liegen an einander und werden je von einer gemeinschaftlichen Epiphyse aus Kalkknorpel umfasst, die den oben im Allgemeinen geschilderten Bau zeigt. Die proximale Epiphyse trägt auf der Vorderseite (Fig. 55) die Gelenkflächen für die Verbindung mit dem Crus. Eine umfängliche, tibial gelegene Pfanne ist fast in ganzer Ausdehnung rauh, für den Ansatz eines dicken Bandpolsters, nur ihr vorderer, etwas aufgeworfener Rand ist geglättet. Er geht fibularwärts in einen stärkeren Vorsprung über, der die tibiale Pfanne von einer zweiten, fibular gelegenen, trennt, die tiefer ist als die erstere, durchweg geglättet und von einem starken fibularen Höcker begrenzt wird. Die Plantarfläche des proximalen Endes, die von der Vorderfläche durch eine scharfe Kante getrennt ist, ist ebenfalls glatt; besonders ihr tibialer Abschnitt bildet einen Gelenkhöcker, auf dem die Unterfläche des in der Ursprungssehne des *Tarsalis posticus* eingeschalteten Knorpels gleitet (Fig. 56). Die distale Epiphyse trägt auf der Vorderfläche (Fig. 55) eine einheitliche quer gelagerte cylindrische Rolle, auf der jedoch zwei Gelenkhöcker für das *Lig. tarsi supplens* und die Basis des Metatarsale V deutlich zu unter-

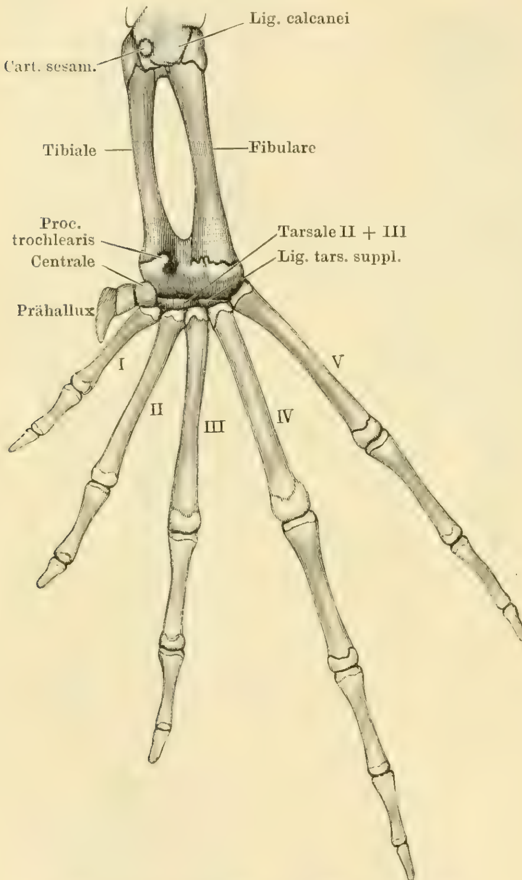
Fig. 55.



Rechter Fuss von Rana esculenta. Dorsalseite. 2 mal nat. Grösse.

scheiden sind, während auf der Hinterfläche (Fig. 56) der tibiale und fibulare Abschnitt durch eine tiefe Rinne von einander geschieden sind. Der dem Fibulare entsprechende Theil der Epiphyse ist umfänglicher entwickelt, als der des Tibiale. Der mediale Rand des letzteren setzt sich nach hinten in einen hakenförmig umgebogenen *Processus trochlearis* fort, so dass durch ihn die oben erwähnte Rinne einen medialen Abschluss erfährt. In der Rinne gleitet die Sehne des *M. intertarsalis*, die sich weiterhin um den *Processus trochlearis* herum zu dem medialen Fussrande wendet.

Fig. 56.



Rechter Fuss von Rana esculenta. Plantarseite. 2 mal nat. Grösse.

β) In der distalen Reihe, zwischen den eben genannten Knochen einerseits und den *Ossa metatarsi* andererseits liegen noch eine Anzahl Skeletstücke, die aus Kalkknorpel bestehen. Es sind bei *Rana esculenta* und *fusca* gewöhnlich drei, die ich, vom inneren Fussrande an, als Centrale, Tarsale I, Tarsale II + III bezeichne; bei *R. arvalis* fehlt gewöhnlich das Tarsale I. — Diese, gegenüber dem Metatarsale III bereits abschliessende Reihe wird fibularwärts noch durch ein Ligament, *Lig. supplens*, fortgesetzt.

Centrale. 1. **Centrale.** (Erstes Stück der 6. Zehe, Ecker; in der Muskellehre auch als Os naviculare bezeichnet. Scaphoide, Dugès, Nr. 57. Tarsale I, Gegenbaur. Tarsale der 6. Zehe, Born. Centrale, Howes and Ridewood.)

Das Centrale liegt zwischen dem Tibiale einerseits und dem ersten Abschnitte des Prähallux sowie dem Metatarsale I andererseits. Es ist keilförmig mit nach dem medialen Fussrande gerichteter Schneide; seine proximale, der Epiphyse der ersten Tarsalreihe zugekehrte Fläche ist concav, seine mediale grosse Fläche, die das erste Stücke des Prähallux trägt, convex. Die Basis des Keiles verbindet sich mit dem Tarsale I und stösst mit einer kleinen Fläche noch an das Metatarsale I, sowie an das Tarsale II + III.

2. **Tarsale I.** (Von Ecker, Dugès, Gegenbaur nicht erwähnt. Tarsale I, Born, Howes and Ridewood.) Tarsale I.

Das Tarsale I ist ein kleiner flacher Knorpel, der auf einer concaven Fläche die Basis des Metatarsale I trägt; es ist an das Centrale und die Basis des Metatarsale II durch Bandmassen befestigt. Seine hintere concave Fläche stösst an das Tarsale II + III.

3. **Tarsale II + III.** (Tarsale I bis III, Ecker. Troisième cunéiforme, Dugès, Nr. 56. Tarsale I bis III, Gegenbaur. Tarsale II und III, Born, Howes and Ridewood.) Tarsale II + III.

Das Tarsale II + III ist eine proximalwärts concave, distalwärts convexe Scheibe, die zwischen der gemeinschaftlichen Epiphyse des Tibiale und Fibulare einerseits und den *Ossa metatarsi* II und III andererseits liegt. Für jedes der letzteren trägt sie distalwärts eine kleine Anschwellung.

4. **Ligamentum tarsi supplens.** (Bisher ohne besonderen Namen als Repräsentant des Os cuboides beschrieben.) Ligamentum tarsi supplens.

Als *Ligamentum tarsi supplens* möchte ich das Band bezeichnen, das die distale Tarsusreihe fibularwärts ergänzt. Es ist mit dem einen Ende an das Tarsale II + III, mit dem anderen Ende an die Basis des Metatarsale V befestigt, doch rein tibial, so dass die Basis des Metatarsale V in directer Berührung mit der Epiphyse des Fibulare bleibt, von der die Basis des Metatarsale IV durch jenes Band getrennt ist.

b) Metatarsus.

Metatarsus.

Die *Ossa metatarsi* der fünf voll entwickelten Zehen sind längliche dünne Röhrenknochen, deren proximale Gelenkenden dorsalwärts breit, plantarwärts kantig, also keilförmig, sind und zur Articulation mit dem Tarsus plane Flächen darbieten; nur das Metatarsale V trägt proximal einen convexen Gelenkkopf. Das Mittelstück ist dünn und lang, und die distalen Gelenkenden bilden rundliche Köpfchen. Der

Länge nach folgen sich die einzelnen in folgender Reihe vom längsten zum kürzesten: 4, 3, 5, 2, 1. Im Bau schliessen sie sich den übrigen Röhrenknochen an.

Phalanges.

c) Phalanges.

Das Längenverhältniss der einzelnen Zehen ist dasselbe, wie das der *Ossa metatarsi*, nur ist die Differenz der einzelnen Grössen weit bedeutender, was theils von der verschiedenen Anzahl, theils von der verschiedenen Länge der Phalangen abhängt. Die erste und zweite Zehe besitzen nur zwei, die dritte und fünfte drei, die vierte vier Phalangen, die überdies die längsten sind. Die Endphalangen sind etwas hakenförmig nach der Plantarfläche zu gekrümmt.

Prähallux.

d) Prähallux.

Die den Fersenhöcker stützenden Skelettheile, deren erstes dem Centrale aufsitzt, sind an Zahl nicht ganz constant. In der reichst gegliederten Form sind es drei gelenkig verbundene kleine Knorpelchen; dies ist das Gewöhnliche bei *R. fusca* mit ihrem weichen Fersenhöcker, sowie nicht selten bei *R. esculenta*. Das gegentheilige Extrem ist das Vorhandensein eines einzigen grossen und starken, meist verkalkten Hyalinknorpels, der entsprechend der Stelle, wo sonst das erste und zweite Stück zusammenstossen, winklig geknickt ist (Born). Diese Form ist die Regel bei dem scharfen Scharrhöcker von *R. arvalis*. Eine bei *R. esculenta* nicht seltene Form ist dann die, wo zwei Stücke, ein kleines, dem Centrale aufsitzendes, und ein grösseres gekrümmtes messerförmiges, vorhanden sind. Letzteres springt alsdann mit einem kurzen hakenförmigen Fortsatze proximalwärts über das Gelenk mit dem ersten Stücke vor; eine ähnliche Bildung findet sich bei den übrigen Formen an der entsprechenden Stelle. Im Anschluss an die Auffassung des Prähallux als sechste Zehe kann man die Stücke als Metatarsale, Phalanx I und II bezeichnen.

Anm. Dugès beschreibt die Form des Prähallux, bei der zwei Stücke vorhanden sind. Er hält sie für das I. und II. Cuneiforme (Nr. 58 und 59).

Sesambildungen in der Umgebung des Tarsus.

e) Sesambildungen in der Umgebung des Tarsus.

Abgesehen von der sehr kräftigen Anschwellung, mit der die Achillessehne auf dem plantaren Umfange des Crurotarsalgelenkes schleift, wären hier noch zu nennen:

1. Ein kleines, sehr hartes kalkknorpliges Gebilde in der Ursprungssehne der *Mm. tarsalis posticus* und *plan-*

taris profundus (Fig. 56). Es gleitet mittelst geglätteter concaver Gelenkfläche auf dem plantaren Umfange des tibialen Abschnittes der gemeinschaftlichen proximalen Tarsusepiphyse.

2. Der „Fusssohlenknorpel“, *Cartilago plantaris* der Autoren (*Os sésamoide*, Dugès, Nr. 60), an der Plantarfläche des Gelenkes zwischen Fibulare und Metatarsale IV; eine kräftige Verdickung in einem von der Plantaraponeurose zum Fibulare gehenden Bande.

Verbindungen des Fusses.

Crurotarsalgelenk.

Verbindungen des Fusses. Crurotarsalgelenk.

Aehnlich wie beim Kniegelenke, so ruhen auch im Crurotarsalgelenke die Gelenkflächen nur im Zustande spitzwinkliger Beugung auf einander. Doch handelt es sich hier um eine Dorsalflexion. Die distale Epiphyse des Crus und die proximale der beiden ersten Tarsusknochen werden durch eine sehr dicke, am hinteren Umfange des Gelenkes gelegene Bandmasse zusammengehalten; diese entspringt an der proximalen Tarsusepiphyse schon auf der ganzen Oberfläche der tibial gelegenen Pfanne, von der nur der vordere Rand unbedeckt bleibt. So ruht die tibiale *Eminentia capitata* des Crus in der Hauptsache auf einem elastischen weichen Polster. Für das fibulare Köpfchen des Crus bildet die Gelenkfläche am Fibulareantheil der Tarsusepiphyse eine durch das hintere Kapselband vergrösserte Pfanne. Der mittlere Höcker der Tarsusepiphyse greift in die Rinne zwischen beiden Gelenkflächen des Crus. Die vordere Kapselwand ist sehr weit und dünn; sie setzt am Crus oberhalb der Epiphyse an. Das Gelenk wird medial durchsetzt von der Sehne des *M. tibialis posticus*, die von der Wadenfläche des Crus aus um das distale Ende desselben durch die Gelenkhöhle auf die Dorsalfläche des Tarsus tritt. Es gestattet in der Beugestellung Randbewegungen. Mit der hinteren Kapselwand verbunden sind die Ursprünge der *Mm. tarsalis posticus*, *plantaris profundus* und *flexor digitorum*. Sie bilden zusammen eine dicke sehnige Platte, die am distalen Crusende haftet und von Ecker als „*Lig. calcanei*“ bezeichnet wird (Fig. 56).

Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenk.

Das Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenk können zusammen als ein Gelenk aufgefasst werden, in dem die Elemente der distalen Tarsusreihe als Zwischenknorpel fungiren.

Die Anordnung der Höhlen scheint mir so zu sein: 1. eine Spalte trennt das Tarsale II + III von der Epiphyse der proximalen Reihe; 2. eine zweite beginnt zwischen dieser Epiphyse und dem Centrale und setzt sich fort zwischen Tarsale II + III und *Ligamentum supplens* einerseits und Tarsale I, Metatarsale II, III, IV andererseits; 3. ein drittes Gelenk bildet der fibulare Abschnitt der Epiphyse einerseits und das *Lig. supplens*, sowie die Basis des Metatarsale V andererseits; 4. eine vierte Spalte schliesslich vereinigt das Gelenk zwischen Centrale und Tarsale I einerseits und Prähallux und Metatarsale I andererseits. Das Centrale und Tarsale I sind durch eine Bandmasse verbunden, die sich bis zur Basis des Metatarsale II fortsetzt.

Das Prähalluxgelenk ist ein Sattelgelenk; die Gesammtheit der übrigen Gelenke gestattet Plantarflexion, bis der Vorfuss und die proximale Tarsusreihe einen Winkel von 180° bilden; die Dorsalflexion ist bis 90° möglich. Randbewegungen des Vorfusses sind ausführbar. Vor Allem aber können in den Tarsometatarsalgelenken die Metatarsen beträchtlich gespreizt werden, so dass die Abgliederung der Zehen schon in diesen Gelenken statthat. So kann der Fuss zum Schaffen eines breiten Ruders verbreitert, und nachher seine stützenden Strahlen wieder zu einem ganz schmalen Bündel zusammengefasst werden. Die Abductionsaxe geht durch die vierte Zehe. Kräftige *Ligg. transversa* verbinden die proximalen Enden der Metatarsalia; ein längeres Band zieht an der Planta von der Basis des II. Metatarsale über die des ersten hinweg zum Prähallux.

Metatarsophalangeal- und Interphalangealgelenke.

Die Metatarsophalangeal- und die Interphalangealgelenke sind Kugelgelenke, in denen ausser Beugung und Streckung auch Ab- und Adduction stattfinden kann, was für die Spannung der Schwimmhäute von Wichtigkeit ist. In der Beugestellung sind die Gelenke festgestellt. Elastische Ringe, Menisci, liegen zwischen den Flächen. Die Kapseln sind an der Plantarseite erheblich verdickt.

Anm. Wie am Carpus, so gehen auch am Tarsus der Anuren die Ansichten über die morphologische Werthigkeit der einzelnen Elemente noch sehr aus einander. Die Bezeichnung der Knochen der ersten Reihe als Tibiale und Fibulare entspricht der ziemlich allgemein angenommenen Anschauung von der Bedeutung dieser Knochen, die mit dem Talus und Calcaneus des Menschen nicht so ohne Weiteres zu vergleichen sind. Ein „Intermedium" fehlt dem Anurentarsus infolge der Verwachsung von Tibia und Fibula. Was die distale Reihe betrifft, so fasste zuerst Gegenbaur das *Lig. supplens* als Repräsentanten des nicht mehr knorplig gebildeten Tarsale IV und V auf. Das grosse anschliessende Skeletstück bezeichnete er dann als Tarsale II und III, das „Centrale" aber als „Tarsale I", da er das eigentliche, oben als solches aufgeführte Tarsale I nicht kannte. Dieses eigentliche Tarsale I zuerst gefunden zu haben, ist das Verdienst von Born; derselbe sprach auch zuerst wieder die

oben als Prähalluxglieder bezeichneten Skeletstücke als Rudimente einer sechsten Zehe an, und rechnete ihnen das am medialen Fussrande gelegene Stück (das Centrale unserer Nomenclatur) als Tarsale zu. Als „Centrale“ wurde dieses vielumstrittene Skeletstück dann bezeichnet von Howes und Ridewood, die es somit als homolog dem ebenfalls am medialen Fussrande liegenden Naviculare des Menschen ansprachen und damit die alte Dugès-Ecker'sche Bezeichnung („Naviculare“) legitimirten.

Wie sich hieraus ergiebt, ist von einer Einigung der Ansichten noch keine Rede und jedenfalls eine definitive Entscheidung erst von der Zukunft zu erwarten.

II.

LEHRE VOM MUSKELSYSTEM.

II.

Lehre vom Muskelsystem.

I. Muskeln des Rumpfes.

A. Muskeln des Rückens.

Die für die Eigenbewegung der Wirbelsäule bestimmten Muskeln liegen in zwei, jedoch nicht durchweg scharf getrennten Schichten über einander: eine tiefe Schicht enthält die kurzen, eine oberflächliche die langen Rückenmuskeln. Letzteren schliessen sich am caudalen Abschnitte des Rumpfes ein *M. coccygeo-sacralis* und ein *M. coccygeo-iliacus* an, welch letzterer, obwohl zum Beckengürtel ziehend, doch durch seine Genese sich als Stamm-(Schwanz-) Muskel documentirt. Dagegen scheint ein anderer vom Becken kommender Muskel (hinterster Theil der *P. lateralis* des Ileolumbaris), der sich weiterhin aufs Innigste dem lateralen Längsmuskel des Rückens anschliesst, in der That eigentlich ein Becken-(Extremitäten-) Muskel zu sein. Wegen seiner innigen anatomischen und functionellen Verknüpfung mit den Rückenmuskeln ist er aber diesen hier zugezählt. — Im vordersten Abschnitt des Rumpfes ist dann den Eigenmuskeln der Wirbelsäule noch eine Gruppe von Muskeln aufgelagert, die für die Bewegung des Schultergürtels und Oberarmes bestimmt sind, Gliedmaassenmuskeln darstellen. Sie entspringen vom Schädel und der Wirbelsäule und ziehen zu Theilen des Schultergürtels und dem Oberarm.

Muskeln des Rumpfes.

Muskeln des Rückens.

So kann man also zwei Hauptschichten der Rückenmuskeln unterscheiden:

a) Oberflächliche Schicht: Gliedmaassenmuskeln des Rückens (für die Bewegung des Schultergürtels und Armes).

b) Tiefe Schicht: Eigenmuskeln der Wirbelsäule.

α) Lange Rückenmuskeln nebst Coccygeo-sacralis und Coccygeo-iliacus.

β) Kurze Rückenmuskeln.

Sämmtliche Muskeln des Rückens sind von einer *Fascia dorsalis* bedeckt, welche später besonders geschildert werden soll.

Die Längsmusculatur der Wirbelsäule zeigt beim Frosch deutlich segmentalen Charakter. Die Zerlegung in einzelne metamere Muskelsegmente wird bewirkt theils durch das Skelet (Bogen und Querfortsätze der Wirbel), theils durch sehnige Scheidewände (*Septa tendinea*, *Ligg. intermuscularia*). Da diese Septa an einem grösseren Abschnitte der medial gelagerten dorsalen Muskelmasse keine Verbindung mit dem Skelet besitzen, so besteht hier ein frei über die Wirbelsäule hinwegziehender Abschnitt des *M. longissimus*. Im Gegensatz hierzu sind die Septa, die den lateralen, die Querfortsätze deckenden Theil der dorsalen Längsmasse durchsetzen, in dem grössten Abschnitte der Wirbelsäule an den Querfortsätzen befestigt, und so kommt es, dass den zwischen je zwei Septen ausgespannten Muskelfasern sich unmittelbar als tiefste Lage des einzelnen Segmentes der betreffende *M. intertransversarius* anschliesst, d. h. „lange" und „kurze" Muskeln in einander übergehen. So im ganzen Bereiche des Ileolumbaris und in dem des Longissimus zwischen III. und IV. Wirbel. Selbständige Intertransversarii sind nur am vordersten Abschnitte der Wirbelsäule vorhanden. Die Eintheilung der longitudinalen Rückenmuskeln in „lange" und „kurze" ist nach dem Gesagten beim Frosch noch keine sehr natürliche. — Auch die Scheidung in zwei Schichten entspricht nur dem praktischen Bedürfniss. Von theoretischen Gesichtspunkten aus, nämlich der Lage zum Skelet und der Nervenversorgung, hat man zwischen „dorsalen" und „ventralen" (epaxonischen und hypaxonischen) Muskeln zu unterscheiden. Die grösste Masse gehört dem dorsalen System an; als ventrale sind zu betrachten: *M. coccygeo-iliacus*, *Pars lateralis* des Ileolumbaris und der *Intertransversarius capitis inferior*. (Hin und wieder scheinen auch zwischen dem II. und III. Wirbel Reste der bei der Larve sehr viel mächtiger entwickelten ventralen Rückenmusculatur vorhanden zu sein.)

Gliedmaassenmuskeln des Rückens.

a) Oberflächliche Schicht: Gliedmaassenmuskeln des Rückens.

Diese sind unter der *Fascia dorsalis* gelegen. Nur ein einziger liegt über der Suprascapula, alle anderen werden — mindestens theilweise — von der Suprascapula bedeckt.

M. latissimus dorsi.

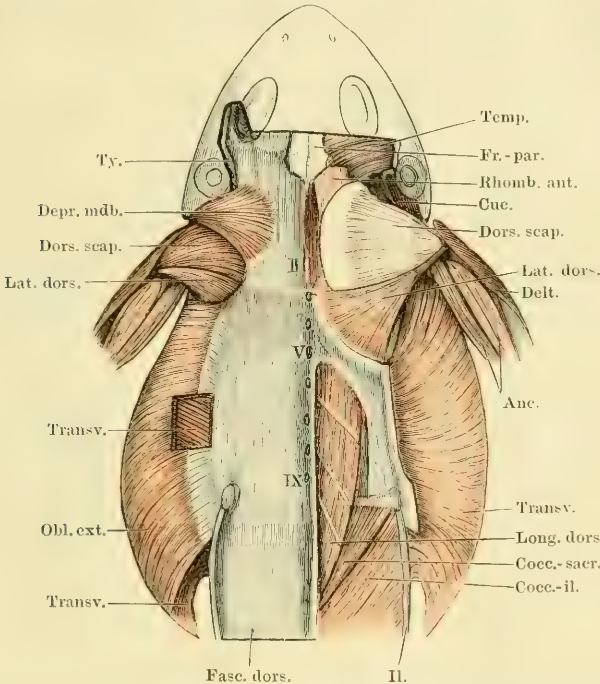
α) Ueber der Suprascapula liegt: *M. latissimus dorsi*. (Figg. 57, 58, 59.)

M. latissimus dorsi, Ecker, Nr. 32. Lumbo-huméral, Dugès, Nr. 66. Dorso-humeralis (Latissimus dorsi), Fürbringer, Nr. 14.

Dieser dünne dreieckige Muskel entspringt von der Ventralfläche der *Fascia dorsalis* in einer Linie, die in der Höhe des *Proc. spinosus* III, in geringer Entfernung von diesem, beginnt und von hier im Bogen nach hinten und aussen bis zu dem Winkel zieht, in dem der *Lon-*

gissimus dorsi und der Ileolumbaris zusammenstossen, und die *Fascia dorsalis* an dem den beiden genannten Muskeln gemeinschaftlichen *Septum tendineum* befestigt ist. Mit seiner vorderen Partie den hinteren Rand der Suprascapula und des *M. dorsalis scapulae* deckend, verläuft er lateralwärts, verschmälert sich dabei und geht in eine platte Sehne über, die mit der des *Dorsalis scapulae* verschmilzt und

Fig. 57.



Fascia dorsalis und oberflächliche Rückenmuskeln. Ursprünge der schiefen Bauchmuskeln. Rechterseits ist die Fascia dorsalis zum grossen Theil entfernt und damit die von ihr entspringenden Mm. depressor mandibulae und Obliquus externus. Linkerseits ist die Fascie in der Gegend des Latissimus-Ursprunges durchscheinend gedacht und dieser Ursprung angedeutet; ausserdem ein Fenster eingeschnitten, um den M. transv. abdom. zu zeigen.

sich mit dieser an die laterale Fläche der *Crista ventralis humeri* mit einer dreieckigen Ausbreitung ansetzt (Fig. 59).

Inn. N. dorsalis scapulae posterior.

Wrkg. Adducirt den Arm und zieht ihn nach hinten.

Bemerk. Häufig ist der Ursprung des Muskels vom dritten bis vierten Dornfortsatz fleischig.

β) Theilweise oder ganz unter der Suprascapula liegen:

M. rhomboideus anterior. (Figg. 57, 60, 62.) M. rhomboideus anterior.

M. cucullaris, Ecker, Nr. 31. Sus-occipito-adscapulaire, Dugès, Nr. 58. Occipito-suprascapularis (Rhomboideus anterior), Fürbringer, Nr. 5.

Der Ursprungsort dieses Muskels ist der hinterste Theil des *Fronto-parietale* und die *Fascia dorsalis*. Am *Fronto-parietale* beginnt die Ursprungslinie nahe der Mittellinie, ohne diese jedoch zu erreichen, und setzt sich eine Strecke weit lateralwärts fort auf die Leiste, von der aus die Schläfengrube nach vorn abfällt. Entsprechend dieser Linie entspringen die oberflächlichen Partien von der Unterfläche der *Fascia dorsalis*. Der Muskel ist platt, rhombisch gestaltet und setzt sich an der Ventralfläche der Suprascapula, nahe dem vorderen oberen Winkel, an (Fig. 62.)

Inn. N. thoracicus superior posterior. (Spin. III.)
Wrkg. Zieht die Suprascapula nach vorn, gegen den Schädel hin.

Bemerk. Dugès, Ecker und Fürbringer geben als Ursprungsort des Muskels das *Occipitale laterale* an und lassen diesen mit dem der anderen Seite in der Mittellinie zusammenstossen. Ich finde dagegen, dass der Muskel vom *Fronto-parietale* und der *Fascia dorsalis* entspringt, aber nicht auf das *Occipitale laterale* übergreift. Er deckt noch den hinteren Theil des *M. temporalis*. Seine vordere Partie wird von der *A. occipitalis* durchsetzt. — Homologie: Der *M.* entspricht dem *Rhomboideus anterior* der Säuger = *Rh. minor* des Menschen (Fürbringer).

Schneidet man den *Rhomboideus anterior* durch und zieht die Suprascapula etwas nach hinten, so bemerkt man zunächst noch zwei weitere Muskeln, die vom Schädel kommen und zur Ventralfläche der Suprascapula ziehen: *M. levator scapulae superior* und *inferior*, sowie weiter lateralwärts einen vom Schädel zur Scapula verlaufenden: *M. cucullaris*.

M. levator scapulae superior.

M. levator scapulae superior. (Figg. 59, 60, 62.)

M. protrahens scapulae, Ecker, Nr. 45. Von Dugès nicht besonders erwähnt. Petroso-suprascapularis (Levator scapulae superior), Fürbringer, Nr. 4.

Derselbe liegt lateral vom *Rhomboideus anterior*, ist von diesem am Schädel durch den Ursprung des Temporalis getrennt, am Ansatz an der Suprascapula ihm eng benachbart. Er entspringt längs des ventralen und hinteren Umfanges des *Foramen ovale*, somit im Wesentlichen von dem basalen Theil der *Synchondrosis prootico-occipitalis*, aber auch noch vom *Occipitale laterale*. Dazu kommen eine Anzahl Fasern (*Pars opercularis*) von der Aussenfläche des Operculum der Ohrkapsel. Der Muskel verläuft nach hinten und stark medianwärts über den *Intertransversarius capitis superior*, diesen umschlingend, hinweg zur Ventralfläche der Suprascapula, an der er lateral vom *Rhomboideus anterior*, dicht neben demselben, ansetzt (Fig. 62).

Inn. Hauptsächlich N. thoracicus superior anterior (Spin. II), aber auch durch eine Anastomose feine Zweige des N. thoracicus superior posterior (Spin. III).

Wrkg. Zieht die Suprascapula nach vorn und presst sie an den Rücken. Ueber die Wirkung der P. opercularis s. beim Gehörorgan.

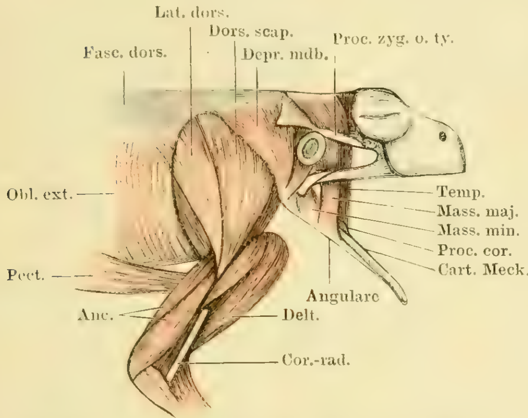
M. levator scapulae inferior. (Figg. 59 bis 62.)

M. levator scapulae inferior.

M. levator anguli scapulae, Ecker, Nr. 43. Sous-occipito-adscapulaire, Dugès, Nr. 60. Basisuprascapularis (Levator scapulae inferior), Fürbringer, Nr. 3.

Liegt ventral von dem vorigen etwas in der Tiefe versteckt, ist jedoch bei herabgedrängter Suprascapula auch von der Rückseite her recht gut sichtbar. Er ist ein ziemlich starker Muskel, der breit von der Ventralfläche des *Occipitale laterale* entspringt, in einer bogenförmigen Linie, die den inneren und vorderen Umfang des *Foramen jugulare* umzieht. Das Ursprungsfeld erstreckt sich hinten bis nahe an den *Condylus occipitalis*, bleibt durch einen grösseren Zwischenraum von der Mittellinie getrennt und nimmt vorn den ganzen hinteren Rand des Querschenkels des Parabasale ein. Dieser laterale Theil des Muskels wird aber vom Vorderrande des *For. jugulare* durch den Ansatz des *Intertransversarius capitis inferior* getrennt. Der Muskel verläuft rück- und lateralwärts an die Ventralfläche der Suprascapula, wo er hinter dem Ursprung des Interscapularis und lateral vom *Serratus medius*, nahe dem hinteren Rande, ansetzt (Fig. 61 rechts, Fig. 62).

Fig. 58.



Muskeln an der Aussenfläche der Schulter und des Oberarmes; Muskeln des Unterkiefers. Die Fascia temporalis ist hinter dem Auge durchgeschnitten und zurückgelegt.

Inn. N. thoracicus superior anterior (Spin. II).

Wrkg. Zieht das Schulterblatt vor- und medialwärts.

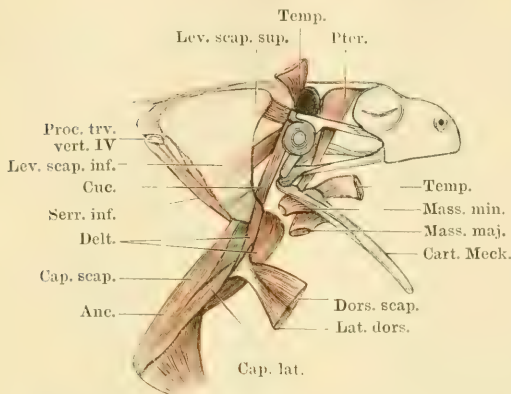
M. cucullaris. (Figg. 59 bis 62.)

M. cucullaris.

M. sternocleidomastoideus, Ecker, Nr. 44. Scapulomastoidien, Dugès, Nr. 65. Capiti-scapularis (Cucullaris), Fürbringer, Nr. 1.

Dieser lange schmale Muskel liegt lateral von dem vorhergehenden, aber sehr viel oberflächlicher, so dass er schon nach Entfernung des *Depressor mandibulae*, der ihn bedeckt, unmittelbar sichtbar wird. Er entspringt vom lateralen Theile des oberen Abschnittes der *Synchondrosis prootico-occipitalis*, bis zu der äusseren Ecke, von der aus die knorplige *Crista parotica* nach vorn umbiegt. Vom *Depressor mandibulae* bedeckt, zieht er nach rück- und abwärts und setzt sich an die Ventralfläche des vorderen Randes der Scapula zwischen dem Interscapularis und der scapularen Portion des Deltoideus an (Figg. 61, 62).

Fig. 59.



Muskeln am dorsalen Abschnitt des Schultergürtels und am äusseren Umfange des Oberarmes. Kaumuskeln, tiefste Schicht. Der ganze Depressor mandibulae, sowie die dorsalen Abschnitte des Latissimus dorsi und Dorsalis scapulae sind entfernt. Die Ansatzportionen des Dorsalis scapulae und Latissimus dorsi, sowie der oberflächlichen Kaumuskeln sind zurückgelegt.

Inn. R. accessorius N. vagi.

Wrkg. Zieht die Schulter vor- und medianwärts oder beugt den Kopf abwärts.

Bemerk. Den Ursprung des Muskels finde ich durchaus auf den Knorpel der *Synchondrosis prootico-occipitalis* beschränkt, aber auf keinen der benachbarten Knochen übergreifen.

Von hinten her treten an die Suprascapula und Scapula vier Muskeln: *M. rhomboideus posterior*, *M. serratus superior*, *M. serratus medius* und *M. serratus inferior*.

M. rhomboideus posterior.

M. rhomboideus posterior. (Fig. 60.)

M. retrahens scapulae, Ecker, Nr. 33. Theil des Lombo-adscapulaire, Dugès, Nr. 59. Rhomboideus posterior (Theil des M. thoraci-suprascapularis), Fürbringer, Nr. 7.

Ist ein breiter flacher Muskel von ungefähr dreieckiger Gestalt. Er entspringt vom *Processus spinosus* des III. und IV. Wirbels, sowie von dem dieselben verbindenden Bandzuge und im Anschluss hieran von dem freien Rande des sechsten *Septum tendineum* des *Longissimus dorsi* (von hinten her gerechnet), bis zum *Proc. transversus* des IV. Wirbels. Die Fasern convergiren theilweise nach Art eines *M.*

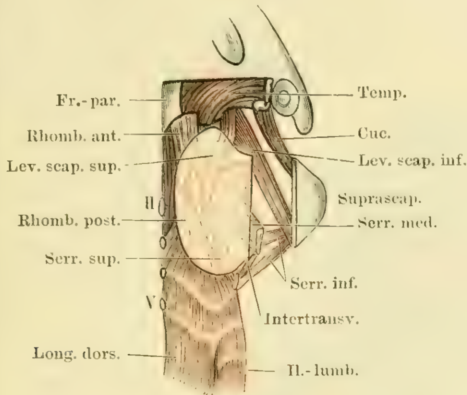
bipinnatus an eine Sehne und setzen mit dieser an der Ventralfläche der Suprascapula, nahe dem medialen Rande, an, die übrigen inseriren fleischig an derselben Stelle (Fig. 62).

Inn. N. thoracicus superior posterior (Spin. III.).

Wrkg. Zieht die Suprascapula nach hinten.

Bemerk. Der Ursprung des Muskels ist von der Suprascapula nicht bedeckt und daher nach Entfernung des *Latissimus dorsi* ohne Weiteres sichtbar. Nahe dem Querfortsatze des IV. Wirbels wird er durchbohrt von dem *R. cutaneus lateralis dorsi* des IV. Spinalnerven. — Von dem *Serratus superior* ist der Muskel am Ursprung oft nur künstlich trennbar, indem auch die tiefen der vom Querfortsatz des IV. Wirbels kommenden Fasern sich dem *Rhomboideus post.* anschliessen. Darin prägt sich noch die Genese des Muskels aus, der sich aus dem *Serratus superior* durch Uebergreifen des Ursprunges über die Längsmusculatur des Rückens bis zur Mittellinie herausdifferenzirt hat. Dieser Vorgang ist bei den niederen Anuren erst angedeutet; der bei den höheren Anuren durch ihn neugebildete *M. rhomboideus posterior* entspricht dem *Rhomboideus major*, der bei vielen Säugern besteht (Fürbringer).

Fig. 60.



Oberflächliche Muskeln des Rückens (dorsale Schultergürtel-Muskeln) von oben. Die Suprascapula ist durchschnitten und die laterale Hälfte nach der Seite gezogen. Die Suprascapula ist durchscheinend gedacht, um die Ansätze der Muskeln darzustellen. – Der M. interscapularis ist nicht dargestellt.

M. serratus superior. (Fig. 60, 62.)

M. serratus superior.

M. transverso-scapularis tertius s. serratus, Ecker, Nr. 48. Theil des Lombo-adscapulaire, Dugès, Nr. 59. Von Fürbringer in der ersten Abhandlung mit dem Serratus medius zusammen als Serratus magnus superior (Theil des Thoraci-suprascapularis) bezeichnet (Nr. 7); in der zweiten als Serratus supremus von dem S. medius getrennt.

Ein langer schlanker Muskel, der vom *Proc. transversus* des IV. Wirbels entspringt, meist hier eng verbunden mit dem *Rhomboideus posterior*, sich weiterhin dem lateralen Rande dieses Muskels anschliesst und vor- und medialwärts zur Ventralfläche der knorpligen Suprascapula verläuft, wo er lateral von dem *Rhomboideus posterior*, dicht neben ihm, fleischig ansetzt.

Inn. N. thoracicus superior posterior (N. spin. III).

Wrkg. Zieht die Suprascapula lateral- und rückwärts.

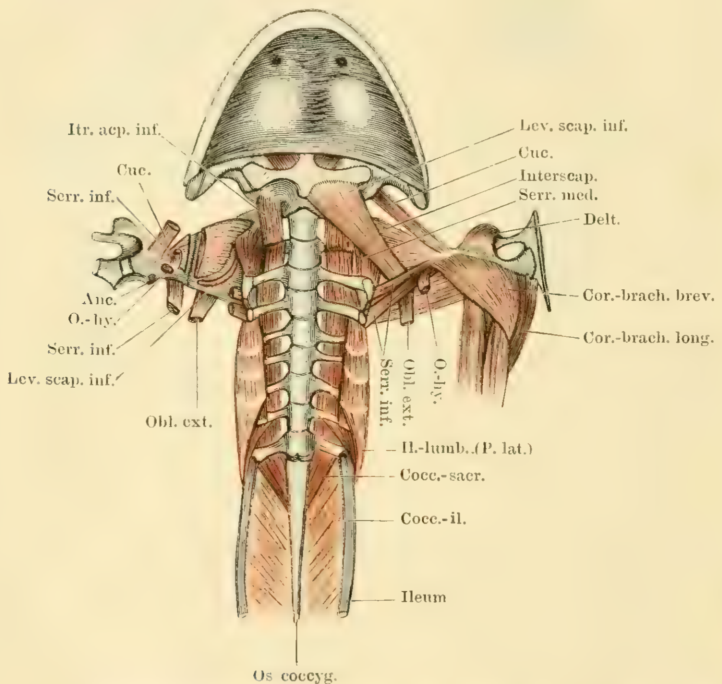
M. serratus medius.

M. serratus medius. (Fig. 60, 61, 62.)

M. transverso-scapularis minor, Ecker, Nr. 47. Transverso-adscapulaire, Dugès, Nr. 61. Theil des Serratus magnus superior (Thoracisuprascapularis, s. vorigen Muskel), Fürbringer, Nr. 7. In der zweiten Abhandlung selbständig als Serratus medius behandelt.

Kurzer, aber kräftiger und breiter Muskel, der gänzlich von der Suprascapula bedeckt ist. Er entspringt vom Vorderrande des äussersten Theiles des knöchernen Abschnittes, sowie von der knorpligen Epiphyse des *Processus transversus* des III. Wirbels, manchmal auch von einem Sehnenbogen, der sich von hier zur knorpligen Epi-

Fig. 61.



Muskeln an der Ventralseite der Wirbelsäule. Muskeln des Schultergürtels von der Innenfläche. Der Schultergürtel ist in der ventralen Mittellinie durchschnitten und beide Hälften zurückgelegt. Rechterseits sind Coracoid und Clavicula kurz abgeschnitten; Humerus, M. deltoideus und M. coracobrachialis entfernt. Der Interscapularis ist durchschnitten, um die Grenze zwischen Scapula und Suprascapula zu zeigen.

physe des IV. Wirbels herüberspannt. Seine Fasern breiten sich neben einander aus und gehen medialwärts, um in langer, bogenförmiger Linie, die dem Vorder- und Innenrande der Suprascapula ungefähr parallel verläuft, an der Ventralfläche der Suprascapula anzusetzen, lateral vom *Serratus superior* (Fig. 62).

Inn. Aeste des N. thoracicus superior posterior (N. spin. III).

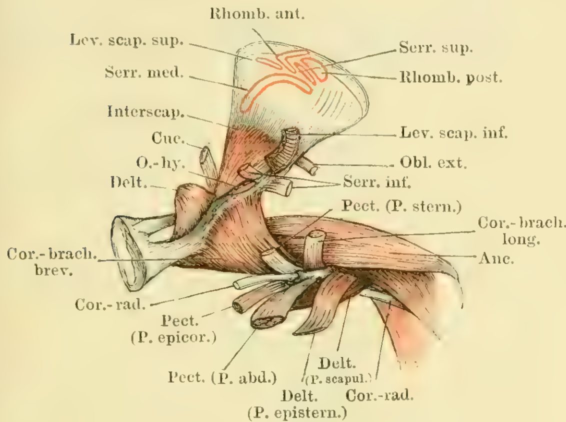
Wrkg. Zieht die Suprascapula lateralwärts.

M. serratus inferior. (Figg. 59 bis 62.) M. serratus inferior.

M. transverso-scapularis major, Ecker, Nr. 46. Transverso-interscapulaire, Dugès, Nr. 63. Thoraci-scapularis (Serratus magnus inferior), Fürbringer, Nr. 6.

Dieser lange Muskel entspringt vom *Processus transversus* des IV. und des III. Wirbels, und zwar an beiden von der knorpligen Epiphyse. Die beiden Portionen verlaufen, sich verschmälernd, lateral-, vor- und ventralwärts gegen die Scapula (im Gegensatz zu den beiden anderen Serratis, die an die Suprascapula gehen), und setzen sich am hinteren Rande derselben, gegenüber der Insertion des Cucullaris, an.

Fig. 62.



Muskeln an der Innenfläche des Schultergürtels und Oberarmes der rechten Seite, von innen gesehen.

Inn. N. abdominalis communis des N. spinalis IV.
Wrkg. Zieht die Scapula ein- und dorsalwärts.

b) Tiefe Schicht: Eigenmuskeln der Wirbelsäule.

Eigenmuskeln der Wirbelsäule.

α) Lange Rückenmuskeln nebst *M. coccygeo-sacralis* und *coccygeo-iliacus*.

M. coccygeo-iliacus. (Fig. 63.) M. coccygeo-iliacus.

M. coccygeo-iliacus, Ecker, Nr. 37. Iléo-coccygien, Dugès, Nr. 40.

Er entspringt von der Seitenfläche des *Os coccygis* fast der ganzen Länge nach und setzt sich, schräg nach vorn-aussen verlaufend, an die zwei vorderen Dritttheile der medialen Fläche des *Os ilei* an. Der medialste und vorderste Theil des Muskels ist von dem *Coccygeo-sacralis* bedeckt.

Inn. R. ventralis des N. spin. X (manchmal auch vom N. spin. IX oder XI einen Ast erhaltend).

Wrkg. Die doppelseitige Contraction dieses Muskels dürfte vor Allem das Steissbein gegen das Becken fixiren.

M. coccygeo-sacralis.

M. coccygeo-sacralis. (Figg. 61, 63.)

M. coccygeo-sacralis, Ecker, Nr. 36. Sacro-coccygien, Dugès, Nr. 39.

Entspringt von der Seitenfläche der vorderen Hälfte des *Os coccygis* und zieht lateral- und vorwärts, um mit seinen lateralen (am weitesten hinten entspringenden und darum längsten) Fasern am *Proc. transversus*, mit seinen medialen (zugleich vordersten und kürzesten) Fasern am Bogen des IX. Wirbels anzusetzen. Häufig hängen einige oberflächliche Fasern durch eine Inscription mit der medialen Portion des Ileolumbaris zusammen.

Inn. R. dorsalis des N. spinalis X.

Wrkg. Bei doppelseitiger Wirkung streckt er den Rumpf gegen das Steissbein oder umgekehrt; bei einseitiger Wirkung zieht er den Rumpf nach seiner Seite.

Bemerk. Die lateralen Partien dieses Muskels sind als letzter *M. intertransversarius*, die medialen als hinterster *M. intercruralis* zu betrachten. Beide werden durch den *R. dorsalis* des *N. spinalis X.* getrennt.

M. longissimus dorsi.

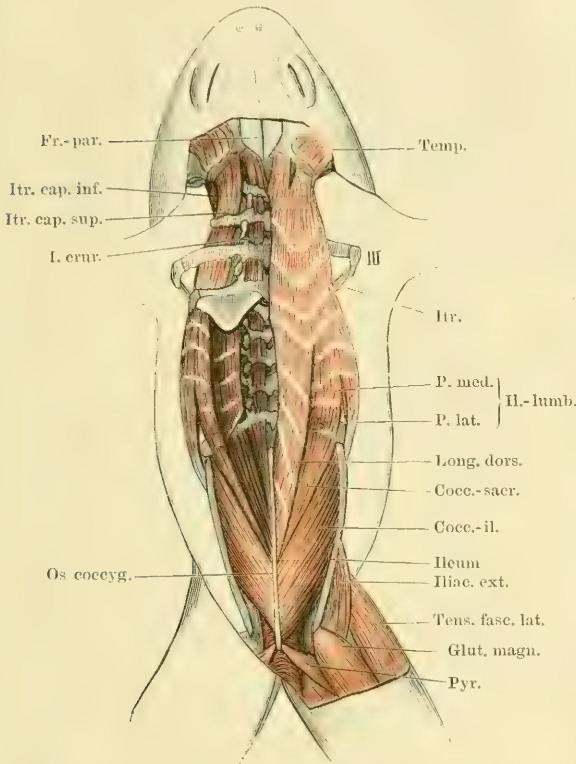
M. longissimus dorsi. (Fig. 63.)

M. longissimus dorsi, Ecker, Nr. 35. Vertébro-sus-occipital, M. transverso-spinaux, transverso-coccygien, Dugés, Nr. 33—38.

Dieser Muskel entspringt von der Seitenfläche des vordersten Drittels des *Os coccygis* und verläuft zunächst über die Bogen und Gelenkfortsätze der fünf hinteren Wirbel hinweg nach vorn bis zum IV. Wirbel, seitlich von den Dornfortsätzen und durch diese sowie durch die als *Lig. intermusculare* an ihnen befestigte *Fascia dorsalis* von dem der anderen Seite getrennt. Dieser bis zum IV. Wirbel reichende hintere Theil des Muskels wird durch fünf *Septa tendinea* in sechs Segmente zerlegt. Die vier hinteren dieser fünf Septa hängen aber nicht mit Wirbeln zusammen, sondern durchsetzen nur den Muskel schräg von vorn-ventral nach hinten-dorsal, die hinteren zugleich immer mehr aus der rein queren Richtung in eine schräg nach hinten gehende abgelenkt. Das fünfte Septum geht durch Vermittlung starker Sehnenfasern in das vierte Septum des Ileolumbaris über, das an dem äusseren Theile des Querfortsatzes des V. Wirbels befestigt ist, und hängt auch medial am Dornfortsatz des V. Wirbels fest. Das von diesem Septum entspringende sechste Segment des Longissimus liegt schon dicht neben dem Ileolumbaris und setzt mit diesem gemeinsam an einem grossen Septum an, das an Dorn-, Gelenk- und Querfortsatz des IV. Wirbels befestigt ist. Von hier aus erstreckt sich nun der vorderste Theil des Muskels verbreitert bis

zum Schädel, und zwar in drei Segmente zerlegt. Das Septum in der Höhe des III. Wirbels haftet noch an Dorn-, Gelenk- und Querfortsatz dieses Wirbels, und die tiefen Portionen dieses Muskelsegmentes gehen in den Intertransversarius zwischen III. und IV. Wirbel über; das nächsthöhere dagegen ist nur mit seiner medialen Hälfte am *Proc. spinosus* des I. und II., sowie an dem Bogen des I. Wirbels befestigt. Die an ihm ansetzenden medialen Fasern laufen also über den Bogen des II. Wirbels hinweg, die lateralen sogar über die beiden ersten Wirbel bis zum Schädel, so dass der Intertransversarius zwischen II. und III. Wirbel, sowie der *Intertransversarius capitis superior* selbständig sind. Der vordersten Partie schliessen sich Fasern an, die von den beiden ersten Dornfortsätzen, sowie dem verbindenden Ligament entspringen. In der Tiefe gehen sie unmittelbar über in den ersten *M. intercruralis*, der vom Bogen des Atlas zum Schädel zieht. Am Schädel setzen die medialen Partien des Muskels fleischig oberhalb des *Foramen occipitale*, und, von diesem durch den Ansatz des ersten Intercruralis getrennt, an dem *Occipitale laterale* an, selbst auf den hinteren Rand des Frontoparietale übergreifend. Die lateralen Partien befestigen sich mit platter Aponeurose an dem Kamme, der durch den oberen Abschnitt der *Syn-*

Fig. 63.



Lange und kurze Muskeln des Rückens, von der Dorsalseite. Linkerseits ist der Longissimus entfernt und nur das am IV. Wirbel befestigte, dem Longissimus und Ileo-lumbaris gemeinsame Septum stehen gelassen.

chondrosis prootico-occipitalis gebildet wird. Zwischen beiden Portionen tritt die *A. occipitalis* hindurch.

Inn. Rr. dorsales der Spinalnerven.

Wrkg. Der Muskel ist Strecker des Rumpfes und Kopfes.

Bemerk. Die Septa durchsetzen, wie schon gesagt, den Muskel schräg von vorn unten nach hinten oben, die vordersten sind zugleich nicht plan-, sondern muldenförmig vertieft. Der freie Rand der beiden vordersten bildet einen nach vorn offenen Winkel, dasselbe gilt von den beiden nächsten, wofern man den durch den Ileolumbaris schneidenden lateralen Theil dazu nimmt. Die nach hinten sich anschliessenden wiederholen dagegen nur den inneren Abschnitt der vorderen, sie sind, je weiter nach hinten, um so mehr caudalwärts abgelenkt. — Am Schädel bleibt zwischen den nach vorn divergirenden Innenrändern der Longissimi beider Seiten eine dreieckige Nackengrube, durch die man zwischen Schädel und Atlas hindurch in den Rückenmarkscanal gelangen kann.

M. ileolumbaris.

M. ileolumbaris. (Fig. 61, 63.)

M. ileolumbaris, Ecker, Nr. 38. Transverso-iliaque, Dugès, Nr. 51.

Dieser Muskel, der die Dorsalfläche, die Spitzen und die Ventralfläche der Querfortsätze vom IX. bis V. Wirbel überlagert, ist dorsal nur zum Theil neben dem Longissimus sichtbar; seine medialsten Portionen werden von diesem bedeckt. Man kann an ihm eine mediale und laterale Portion unterscheiden, die jedoch nur im caudalen Abschnitt des Muskels von einander getrennt sind, während sie von der Höhe des VII. Wirbels an sich eng neben einander lagern. Die *Pars medialis* entspringt vom Querfortsatze des IX. Wirbels (dorsal) und hängt manchmal durch eine *Inscriptio tendinea* mit dem *Coccygeo-sacralis* zusammen. Hin und wieder entspringen die medialen Fasern von einem *Arcus tendineus*, der sich vom Gelenkfortsatze zur Mitte des Querfortsatzes des IX. Wirbels herüberspannt (Fig. 63, links). Sie zieht über die Dorsalfläche der Querfortsätze nach vorn bis zu dem des IV. Wirbels, in fünf Segmente zerlegt durch *Septa tendinea*, die mit den Gelenk- und Querfortsätzen dieser Wirbel in Verbindung stehen. Ihren tiefsten Lagen schliessen sich unmittelbar die Intertransversarii an. — Die *Pars lateralis* entspringt sehnig von der Aussenfläche des vordersten Darmbeinendes und zieht neben der *P. medialis* bis zur Spitze des *Proc. transversus* des IV. Wirbels, in abnehmender Stärke die Spitzen der Querfortsätze bis zum V. Wirbel seitwärts und ventral umlagernd. Ihre Zerlegung in einzelne Segmente erfolgt durch Fortsetzungen der durch die mediale Portion schneidenden Septa. Die Befestigungslinie eines jeden Septum zieht somit von der Dorsalfläche des Querfortsatzes über die Spitze desselben herum auf die Ventralfläche. Ganz besonders zu beachten ist

der hinterste, vom Darmbein direct kommende Theil dieser *P. lateralis*. Er befestigt sich nämlich theils an der Ventralfläche des VIII. Wirbels selbst, theils an dem mit diesem zusammenhängenden Septum, zum Theil aber auch erst an dem Septum, das vom Querfortsatze des VII. Wirbels ausgeht. Zu diesem steigen die Fasern ohne Unterbrechung auf (Fig. 61, 63). Manchmal gehen oberflächliche Fasern ununterbrochen noch bis zu dem Septum, das vom V. Wirbel ausgeht, so dass dann ein grösserer Abschnitt der Kante des Muskels von oberflächlichen, unsegmentirten Fasern gebildet wird. Die an der Ventralfläche der Querfortsätze gelegenen Portionen sind im Ganzen nicht sehr kräftig entwickelt; übrigens schwankt der Grad ihrer Ausbildung: bei jüngeren Thieren reichen sie wegen der Kürze der Querfortsätze sehr nahe an die Wirbelkörper heran. Gegen die Intertransversarii setzen sie sich gewöhnlich ziemlich scharf ab. — Das zum V. Wirbel gehörige Septum steht mit dem fünften Septum des Longissimus in Verbindung; das zum IV. Wirbel gehörige ist erheblich breiter als die anderen und spannt sich vom *Proc. transversus* bis zum Dornfortsatz aus. Es dient mit seiner medialen Hälfte dem *Longissimus dorsi* zum Ansatz (Fig. 63).

Inn. In die Segmente der P. medialis treten dorsale, in die der P. lateralis ventrale Aeste der Spinalnerven.

Wrkg. Die einseitige Contraction des Gesammtmuskels wird den Rumpf nach der Seite beugen und gegen das Becken ziehen, doppelseitige Contraction der Partes mediales bei der Streckung des Rumpfes mithelfen, während der caudale Abschnitt der P. lateralis das Becken ventralwärts gegen den Rumpf beugen wird.

Bemerk. Lage und Gestaltung des einzelnen Septums sind recht complicirt. Im Ganzen steht dasselbe nicht vertical auf dem Querfortsatze, sondern derartig geneigt, dass der freie Rand erheblich caudalwärts gegenüber der Anheftungslinie am Querfortsatze liegt. Die Anheftungslinie des dorsalen Abschnittes beginnt (Fig. 63) seitwärts vom Gelenkfortsatze und erstreckt sich bis an die Spitze des Querfortsatzes; der freie Rand dieses dorsalen Stückes bildet einen nach vorn offenen Winkel, d. h. das ganze Stück besitzt ungefähr dreieckige Form. Dasselbe gilt von dem ventralen Septumabschnitt (Fig. 61), dessen Anheftungslinie von der Mitte des Querfortsatzes bis zu seiner Spitze sich erstreckt. Entsprechend der Spitze des Querfortsatzes gehen dann die beiden Abschnitte durch ein nur am IV. Wirbel fehlendes Verbindungsstück in einander über, dessen freier Rand einen, naturgemäss nach hinten offenen, mehr oder minder abgerundeten Winkel bildet. Dieser Winkel entspricht meistens nicht genau der Kante des Muskels, sondern ist auf seine obere Fläche verschoben (Fig. 63). Er ist aber als die Grenze zwischen dem medialen und lateralen Theile des Muskels anzusehen. — Der Ileolumbaris ist ein ausserordentlich interessanter Muskel insofern, als in ihm wahrscheinlich dreierlei verschiedene Elemente vereinigt sind. Es scheinen nämlich die medialen Partien hervorgegangen aus den dorsalen, die

ventralen und segmentirten lateralen aus den ventralen Segmenten des Stammmuskels der Larve, während die unsegmentirten, an der Kante gelegenen und zum Becken gehenden als Becken-(Extremitäten-)Muskel aufzufassen sind. Er entspricht im grossen Ganzen dem *Quadratus lumborum* der Säuger.

β) Kurze Rückenmuskeln.

Mm. intercrurales.

Mm. intercrurales. (Fig. 63.)

Mm. intercrurales, Ecker, Nr. 42. Von Dugès nicht erwähnt.

Die *Mm. intercrurales* füllen den Raum zwischen je zwei Wirbelbogen aus. Der hinterste wird repräsentirt durch die medialen Partien des *Coccygeo-sacralis.* Die nach vorn sich anschliessenden bis zum IV. Wirbel sind selbständige Muskeln, über die der Longissimus (s. diesen) nur hinweggeht. Vom IV. Wirbel aus nach vorn stellen dagegen die Intercrurales nur die tiefsten Schichten des Longissimus dar. Als vorderster Intercruralis können die Muskelfasern bezeichnet werden, die vom Bogen des Atlas nach vorn zum *Occipitale laterale* ziehen, wo sie dicht über dem *For. occip. magnum* ansetzen. Sie sind auch nur die tiefsten Theile des Longissimus.

Inn. Rr. dorsales der Spinalnerven.
Wrkg. Streckung der Wirbelsäule und des Kopfes.

M. intertransversarii.

Mm. intertransversarii.

Man kann unterscheiden: a) *Mm. intertransversarii dorsi* und b) *Mm. intertransversarii capitis.*

Mm. intertransversarii dorsi.

a) *M. intertransversarii dorsi.* (Figg. 61, 63.)

Mm. intertransversarii dorsi, Ecker, Nr. 41. Intertransversaires, Dugès, Nr. 43 bis 50.

Die Muskeln füllen den Raum zwischen je zwei Querfortsätzen aus. Als hinterster Intertransversarius sind die lateralen Partien des *M. coccygeo-sacralis* aufzufassen. Die fünf folgenden, bis zum IV. Wirbel, werden repräsentirt durch die tiefsten Schichten des Ileolumbaris, sie nehmen fast den ganzen Raum von den Gelenkfortsätzen bis zu den Spitzen der Querfortsätze ein. Zwischen III. und IV. Wirbel sind zwei Intertransversarii zu unterscheiden (Fig. 63): der mediale liegt zwischen dem mittleren Drittel des *Proc. transversus vert.* III. und den äusseren zwei Dritteln des *Proc. transv. vert.* IV., er stellt die tiefste Schicht des Longissimus an dieser Stelle dar; der laterale zieht von der knorpligen Epiphyse des *Proc. transv. vert.* IV. zu der hakenförmig nach hinten umgebogenen des *Proc. transv. vert.* III.

Der Intertransversarius zwischen III. und II. Wirbel ist ein selbständiger Muskel, ohne nähere Beziehungen zum Longissimus. Er greift auf die Ventralfläche des Querfortsatzes des II. Wirbels über und hängt hier manchmal durch eine Inscription mit dem *Itr. cap. inf.* zusammen.

Inn. Rr. dorsales der Spinalnerven. Die specielle Nervenversorgung des lateralen Intertransversarius zwischen III. und IV. Wirbel ist mir bisher nicht klar geworden. Ebenso wenig vermag ich bisher zu sagen, ob etwa in den Intertransversarius zwischen II. und III. Wirbel gelegentlich auch ventrale Aeste eintreten.

Wrkg. Streckung des Rumpfes. Der laterale Intertransversarius zwischen II. und III. Wirbel scheint besonders dazu bestimmt, die knorplige Epiphyse des Proc. transversus vert. III. für die hier entspringenden Schultergürtelmuskeln zu fixiren.

b) *Mm. intertransversarii capitis.*

M. intertransversarius capitis superior.

α) *M. intertransversarius capitis superior.*

M. intertransversarius capitis superior, Ecker, Nr. 39. Ex-occipito-transversaire, portion supérieure, Dugès, Nr. 42.

Entspringt von der äusseren Hälfte des *Proc. transversus* des II. Wirbels, verläuft schräg nach vorn und medialwärts und setzt über dem *Condylus occipitalis* am *Occipitale laterale* an, bis auf die *Synchondrosis prootico-occipitalis* heraufreichend.

Inn. R. dorsalis N. spin. II.

Wrkg. Streckt den Kopf und zieht ihn nach seiner Seite.

β) *M. intertransversarius capitis inferior.* (Fig. 63.)

M. intertransversarius capitis inferior.

M. intertransversarius capitis inferior, Ecker, Nr. 40. Ex-occipito-transversaire, Dugès, Nr. 41.

Liegt ventral von dem vorigen. Er entspringt an der Ventralfläche des *Proc. transversus vert.* II. dicht vor der Befestigung des zwischen II. und III. Wirbel gelegenen Intertransversarius, und setzt sich an der Ventralfläche des *Occipitale laterale*, vor dem äusseren Umfange des *For. jugulare*, an.

Inn. R. ventralis Spin. II.

Wrkg. Neigt den Kopf ventralwärts.

Bemerk. Mit dem Intertransversarius zwischen II. und III. Wirbel hängt der *Itr. cap. inf.* manchmal durch eine Inscription zusammen. Sein Ansatz am Schädel wird ventral bedeckt vom *M. levator scapulae inferior*. Zwischen beiden *Intertransversariis capitis* tritt der *N. vagus* hindurch.

Fascia dorsalis. (Fig. 57.)

Fascia dorsalis.

Die kräftige *Fascia dorsalis* deckt sämmtliche Rückenmuskeln.

Hinten ist sie, ohne am Steissbein besonders befestigt zu sein, von einem Darmbeinflügel zum anderen herübergespannt und bedeckt hier die *Mm. coccygeo-iliacus, coccygeo-sacralis* und den hintersten Abschnitt des *Longissimus dorsi*. Vom Dornfortsatz des IX. Wirbels an nach vorn haftet sie fest in der Mittellinie, und zwar an den Dornfortsätzen, zwischen denen sie aber auch in die Tiefe an die Wirbelbogen dringt, somit als ein *Lig. intermusculare* die Muskeln beider Seiten trennend. Vorn ist dies Ligament, da der Dornfortsatz des I. Wirbels sehr gering entwickelt ist, sehr hoch und setzt am Schädel an der Vereinigungsstelle beider Frontoparietalia an. Von hier aus findet die Fascie eine weitere Befestigung am hinteren Rande des *Fronto-parietale*, der dem Prooticum aufliegt, setzt sich lateral davon als *Fascia temporalis* auf den *M. temporalis* fort und haftet weiter lateralwärts am Querschenkel des *Os tympanicum*. Seitwärts vom *Fronto-parietale* entspringt von ihrer Unterfläche ein Theil des *M. rhomboideus anterior*. Vorn findet sie ihre Befestigung an einem festen fibrösen Ringe, der den hinteren Umfang des *Bulbus oculi* umzieht. — Im hinteren Rückenabschnitt hängt die Fascia ausser an den Dornfortsätzen noch fest zusammen mit den freien Rändern der inneren Hälften der *Septa tendinea* des Ileolumbaris. Ueber die *P. lateralis* dieses Muskels zieht sie glatt hinweg. — Entsprechend dem Aussenrande des Ileolumbaris entspringt von der Fascie der *Transversus abdominis*, der gelegentlich auch etwas medialwärts über diesen Muskel übergreift. Der *Obliquus externus* entspringt in einer Linie, die etwas lateral von der Ursprungslinie des Transversus liegt, bis zum Niveau des *Proc. spinosus* des III. Wirbels. — Der *Latissimus dorsi* entspringt von der Ventralfläche der Fascie, seitwärts von der Mittellinie in der Gegend des III. bis IV. *Proc. spinosus* und in einer bogenförmigen Linie bis zu dem Winkel, in dem der *Longissimus dorsi* und Ileolumbaris zusammenstossen. Davor entspringt von der Fascie noch ein Theil des *Depressor mandibulae*. — Ueber dieser *F. dorsalis propria* liegt noch eine *F. subcutanea*. Sie ist fest mit der *F. propria* verwachsen, geht aber von hier aus auf den Anfang des *Obliquus externus* und von diesem in die Bildung des *Septum dorsale* über (s. Lymphräume der Haut).

B. Muskeln der Brust.

Muskeln der Brust.

Bei der rudimentären Entwickelung des Thoraxskeletes, von dem nur ein Sternum und ein Episternum vorhanden sind, fehlen Eigenmuskeln der Brust völlig, und die in der Brustregion gelegenen Muskeln sind ausser einem *M. cutaneus pectoris* solche, die von dem ventralen Abschnitte des Schultergürtels und den diesem angefügten Sternalbildungen entspringen und zur vorderen Extremität ziehen. Einer derselben, der *M. pectoralis*, dehnt dabei seinen Ursprung weit caudalwärts auf der ventralen Rectusscheide aus.

M. cutaneus pectoris.

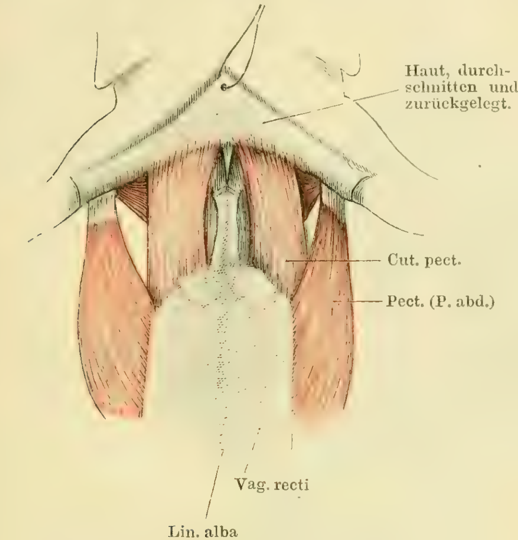
M. cutaneus pectoris. (Fig. 64.)

M. cutaneus pectoris, Ecker, Nr. 196. Abdomino-guttural, Dugès. Nr. 53.

Ein länglich-viereckiger Muskel, der nahe dem Vorderrande der knorpligen Sternalplatte von dem durch die ventrale Rectusscheide

gebildeten ventralen Ueberzug dieser Platte und von der angrenzenden Partie der ventralen Rectusscheide entspringt. Die Muskeln beider Seiten sind am Ursprunge durch einen geringen Zwischenraum von einander getrennt und verlaufen convergent nach vorn, um sich unter spitzem Winkel an die Haut anzusetzen. Dies geschieht entsprechend der Linie, längs der auch das *Septum pectorale*, das den *Saccus lymphaticus thoracicus* vom *S. abdominalis* trennt, sich mit der Haut verbindet. Der Muskel bedeckt die *Portio sternalis* und *epicoracoidea* des Pectoralis und grenzt mit seinem Ursprunge lateral an die *P. abdominalis* desselben, oder schiebt sich selbst etwas unter diese herunter.

Fig. 64.



Brustgegend von Rana esculenta. Haut quer durchschnitten und nach vorn umgelegt, um den Ansatz des Cutaneus pectoris an ihr zu zeigen.

Inn. R. pectoralis proprius des N. pectoralis communis (N. spin. III).

Wrkg. Verlauf und Innervation sprechen dafür, dass der Muskel functionell mit der P. abdominalis des Pectoralis verknüpft ist. Seine Contraction in Begleitung der Pectoralis-Contraction dürfte für die Bewegung der Lymphe des Saccus abdominalis und thoracicus in Betracht kommen. Genaueres ist nicht bekannt.

Bemerk. Der Muskel eignet sich wegen seiner Dünne und Durchsichtigkeit besonders gut zur Untersuchung der Nervenverzweigung (Kölliker, Reichert). Der Nerv tritt von der Dorsalseite her in ihn ein.

Muskeln an dem ventralen Abschnitte des Schultergürtels.

M. pectoralis. (Figg. 62, 65, 66.) M. pectoralis.

M. pectoralis, Ecker, Nr. 52. Grand pectoral, Dugès, Nr. 69—71. Pectoralis, Fürbringer, Nr. 9.

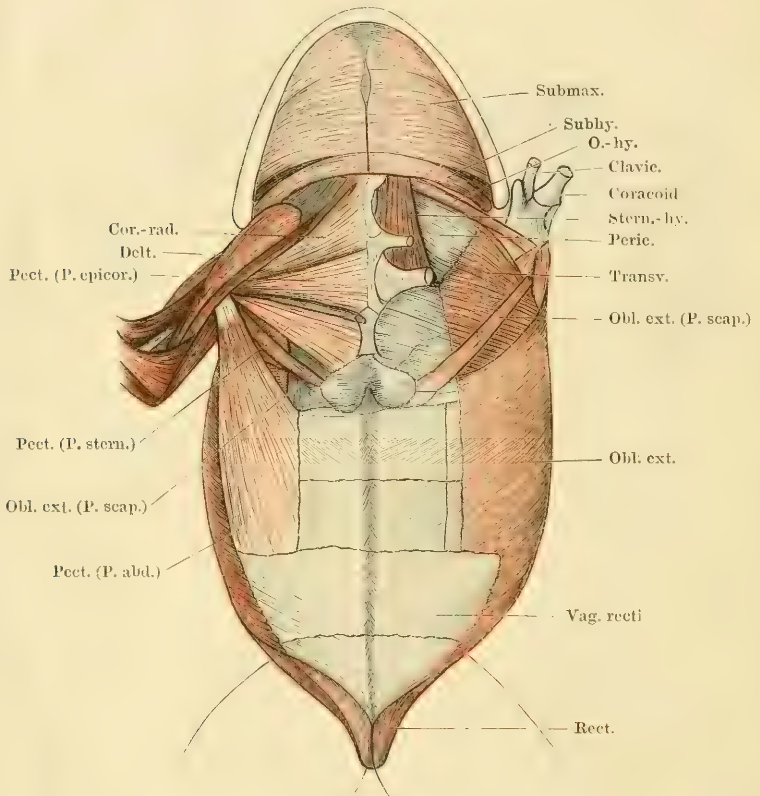
Grosser und breiter Muskel auf der Ventralfläche der Brust und des Bauches, der aus drei Portionen besteht: *P. epicoracoidea*, *sternalis*, *abdominalis*.

a) *Portio epicoracoidea.*

P. sternalis anterior, Ecker. Clavi-huméral (portion claviculaire du grand pectoral), Dugès, Nr. 70. Portio epicoracoidea, Fürbringer.

Diese vorderste Abtheilung entspringt von der *Cartilago epicoracoidea*, in der Mittellinie mit der der anderen Seite zusammenstossend,

Fig. 65.



Muskeln am Mundhöhlenboden, an der Brust und am Bauch von Rana esculenta. Linkerseits sind die Brustmuskeln entfernt; Coracoid und Clavicula in der Mitte durchschnitten und der äussere Abschnitt nach aussen umgelegt.

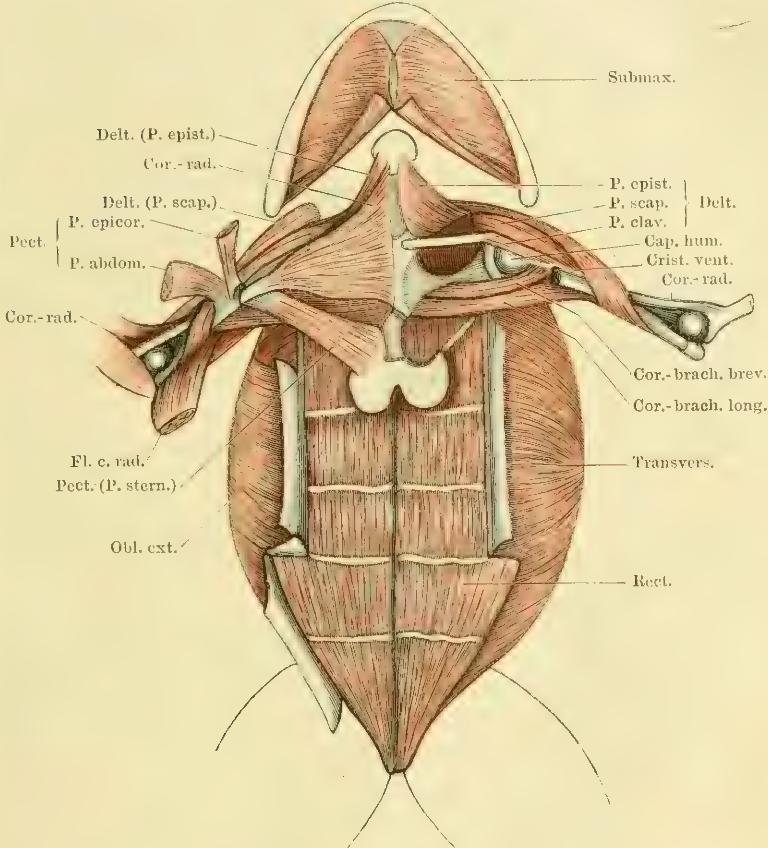
und von dem medialen Ende des Coracoid, bedeckt dabei den hinteren Abschnitt des *Coraco-radialis* und verläuft, sich verschmälernd, mit convergenten Fasern lateralwärts über die Sehne des *Coraco-radialis* zur medialen Seite der *Crista ventralis humeri*, an der ihre Sehne ganz proximal ansetzt, meist auf die Sehnenscheide des *Coraco-radialis* übergreifend.

b) *Portio sternalis.*

P. sternalis posterior, Ecker. Sterno-huméral (Portion sternale du grand pectoral), Dugès, Nr. 71. Portio sternalis, Fürbringer.

Entspringt, dem Hinterrande der *P. epicoracoidea* eng angeschlossen, von der *P. ossea* und *P. cartilaginea sterni* und läuft mit conver-

Fig. 66.



Tiefe Muskeln an der Brust und Muskeln am Bauch von Rana esculenta.
An der Brust ist rechterseits die P. abdominalis und epicoracoidea des M. pectoralis entfernt und ihre Ansätze am Humerus zurückgelegt; linkerseits ist auch die P. sternalis und der M. coraco-radialis entfernt, die Pectoralis-Ansätze am Humerus weggenommen und die Coraco-radialis-Sehne beim Eintritt in ihren Canal abgeschnitten. Am Bauch ist die Rectus-Scheide zum grössten Theil entfernt, und nur Randpartien in Verbindung mit dem Obl. externus (rechts) und Transversus (links) stehen gelassen und zurückgelegt.

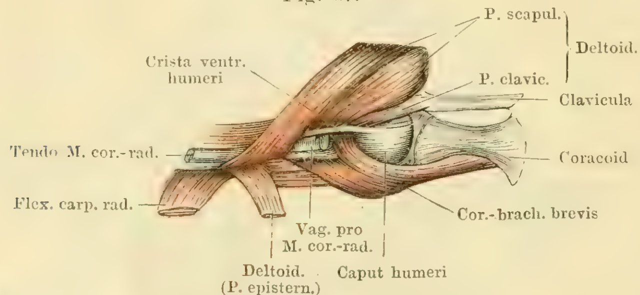
genten Fasern lateral- und etwas vorwärts an den Oberarm, wo die platte Sehne sich unter die des *Coraco-radialis* herunterschiebt, um in der Rinne an der Basis der *Crista ventralis*, medial von dieser, sich anzusetzen.

c) *Portio abdominalis.*

P. abdominalis, Ecker. Abdomino-huméral (Portion costale du grand pectoral), Dugès, Nr. 69. Portio abdominalis, Fürbringer.

Ist der breiteste und kräftigste Theil des Pectoralis. Er entspringt von der ventralen Rectusscheide, und zwar in einer Linie, die hinten entsprechend dem äusseren Abschnitt der II. Rectusinscription beginnt, dann aus der transversalen Richtung in die longitudinale umbiegt und etwas medial vom seitlichen Rectusrande, aber diesem parallel, bis zur IV. Inscription aufsteigt. Die Fasern convergiren an eine starke Sehne, die über die Sehnenscheide des *Coraco-radialis*

Fig. 67.



Tiefe Muskeln an der Ventralseite des Schultergürtels der rechten Seite. Arm in stärkster Abduction. Der gesammte M. pectoralis und der M. coraco-brachialis longus sind völlig entfernt. (Vergl. Fig. 66.)

herübergreift, um an der medialen Fläche der *Crista ventralis humeri* und an der Wand jener Scheide selbst, unterhalb der *P. epicoracoidea*, anzusetzen.

Inn. Die P. epicoracoidea wird vom N. coraco-brachialis, die P. sternalis und P. abdominalis werden vom R. pectoralis proprius des N. pectoralis communis versorgt. Einmal beobachtete ich, dass auch ein feiner Ast vom R. deltoideus des N. coraco-clavicularis in die P. epicoracoidea eintrat.

Wrkg. Der Pectoralis wird vor Allem ein Adductor des Armes an den Rumpf und nach der Ventralseite, gegen die andere Extremität, wie beim Umklammern, sein. Der P. abdominalis dürfte aber noch eine besondere, spannende Wirkung auf die Bauchwandung zukommen. Durch die hinteren seitlichen Rectuspartien wird zudem ihre Wirkung auf das Becken übertragen (s. Rectus abdominis).

Bemerk. Die *P. sternalis* und *epicoracoidea* werden vom *M. cutaneus pectoris* bedeckt, die *P. abdominalis* schliesst sich dem lateralen Rande desselben unmittelbar an.

Nach Entfernung der *P. epicoracoidea* und *P. sternalis* des Pectoralis trifft man auf zwei dem Schultergürtel unmittelbar ventral aufliegende Muskeln: *M. coraco-radialis* und *M. coraco-brachialis longus.*

M. coraco-radialis. (Figg. 65, 66.) M. coraco-radialis.

M. sternoradialis, Ecker, Nr. 54. Pré-sterno-clavi-radial, Dugès, Nr. 74. Coraco-radialis proprius, Fürbringer, Nr. 10.

Ein breiter und kräftiger Muskel, dessen hinterer Theil von der *P. epicoracoidea* des Pectoralis bedeckt wird, während der vordere vor dem Vorderrande dieses Muskels frei liegt. Er entspringt breit vom Episternum (*P. ossea* und *cartilaginea*), vom Epicoracoidknorpel, sowie dem medialen Theile des Coracoids und der Clavicula. Die Fasern laufen convergirend nach aussen und gehen in der Höhe des Schultergelenkes in eine lange, starke Sehne über. Diese tritt in einen Canal ein, der durch die *Crista ventralis humeri* und sehr kräftige, von dieser medialwärts ausgehende Sehnenfasern gebildet wird. Weiter unten aus diesem Canal hervorgetreten, durchbohrt die Sehne den untersten Theil des Deltoideus und inserirt, mit der Ellenbogengelenkkapsel verschmolzen, am proximalen Gelenkende des *Os antibrachii*, an dem dem Radius entsprechenden vorderen Abschnitt.

Inn. N. coraco-clavicularis.

Wrkg. Kräftiger Beuger des Vorderarmes, Adductor des Oberarmes.

Bemerk. An der Wand des oben erwähnten Sehnencanals inseriren die *P. abdominalis* und *epicoracoidea* des Pectoralis, doch kann man nicht sagen, dass der Canal durch diese Sehnen gebildet werde.

M. coraco-brachialis longus. (Figg. 66, 68.) M. coraco-brachialis longus.

M. coraco-humeralis, Ecker, Nr. 53. Coraco-huméral, Dugès, Nr. 73. Coraco-brachialis longus, Fürbringer, Nr. 11.

Dieser lange und schmale Muskel liegt bedeckt von der *P. sternalis* des Pectoralis auf dem hinteren Rande des *Os coracoideum* und bedeckt von der Ventralseite her den hintersten Theil des *Coraco-brachialis brevis*. Er entspringt schmal vom medialen Ende des Coracoids nahe dem Sternum und verläuft lateralwärts zur Mitte des Humerus, an dessen medialem Umfang, hart neben dem Canal für die Sehne des *Coraco-radialis*, er ansetzt.

Inn. Ast des N. coraco-brachialis.

Wrkg. Zieht den Arm gegen den Rumpf.

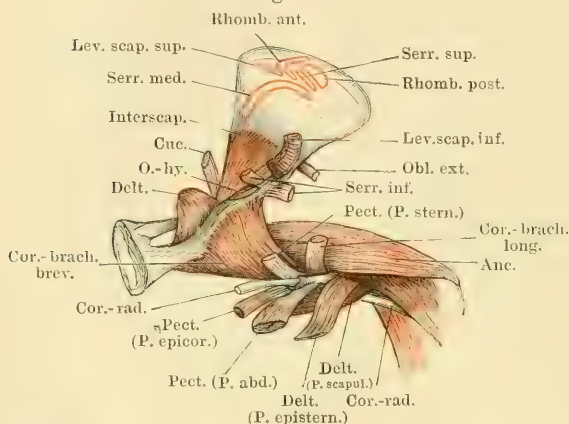
Nach Wegnahme des *M. coraco-brachialis longus* gelangt man dann auf den tiefstgelegenen der Brustmuskeln:

M. coraco-brachialis brevis. (Figg. 61, 66 bis 68.) M. coraco-brachialis brevis.

M. subscapularis, Ecker, Nr. 50. Sous-scapulo-huméral, Dugès, Nr. 70. Coraco-brachialis brevis internus, Fürbringer, Nr. 12.

An diesem Muskel lassen sich zwei Theile unterscheiden. Eine *Pars superficialis* liegt bereits vor Durchschneidung des *Coraco-brachialis longus*, lateral und vor diesem, zu Tage; sie entspringt im Anschluss an diesen Muskel vom hinteren Rande der lateralen Hälfte des Coracoid und inserirt an der Basis des proximalen Abschnittes der *Crista ventralis humeri*. Die *P. profunda* beginnt, von ihr bedeckt, ebenfalls am Coracoidrande, greift aber mit ihrem Ursprung auf die dorsale (Eingeweide-) Fläche des ventralen Schultergürtelabschnittes über und entspringt hier von der Leiste, die, auf dem Carocoid beginnend, sich über den Verbindungsknorpel hinweg auf den medialen Fortsatz der Scapula hinzieht und nach vorn hin dem *Caput scapulare* des Deltoideus zum Ursprung dient (Figg. 61. 68). Ihre Bündel schlagen sich unter starker Convergenz um den hinteren Rand des Coracoids und das Schultergelenk herum nach hinten und aussen, um vor Allem an dem *Tuberculum mediale* des Humerus und seiner Spina anzusetzen. Einige Fasern vermitteln, lateralwärts greifend, die Verbindung mit der *P. superficialis*. Die tiefen Fasern verbinden sich mit der Gelenkkapsel.

Fig. 68.



Muskeln an der Innenfläche des Schultergürtels und Oberarmes der rechten Seite, von innen gesehen.

Inn. N. coraco-brachialis. Der Nerv durchbohrt die P. profunda.

Wrkg. Ist ein kräftiger Antagonist des Deltoideus und zieht den gehobenen Arm rückwärts und an den Rumpf an; rotirt ihn einwärts.

Auf dem vordersten Bezirke des ventralen Schultergürtelabschnittes liegt der:

M. deltoideus.

M. deltoideus. (Figg. 61, 65 bis 68.)

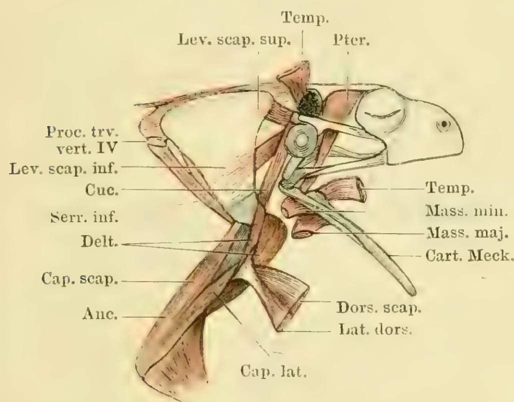
M. deltoideus, Ecker, Nr. 55. Pré-sterno-scapulo-huméral, Dugès, Nr. 68. Episterno-cleido-acromio-humeralis, Fürbringer, Nr. 13.

Liegt vor und lateralwärts von dem *M. coraco-radialis*, zum kleinen Theile noch von diesem bedeckt, und besteht aus drei Portionen: *Pars episternalis*, *P. clavicularis* und *P. scapularis*.

a) *P. episternalis.*

Langer, aber dünner Muskel, der vom Rande des Episternum (hinter der Endplatte desselben) bis zum medialen Clavicula-Ende herab entspringt, und dessen hinterer Theil vom *Coraco-radialis* bedeckt wird. Er legt sich platt der Oberfläche der *P. scapularis* an und inserirt medial von dieser am distalen Abschnitt des Humerus, oberhalb des *Epicondylus ulnaris.* Seine Fasern gehen eine Kreuzung derart ein, dass die am weitesten vorn entspringenden am meisten proximal am Humerus ansetzen, die sich anschliessenden aber sich hinter den ersteren vorbei lateralwärts wenden und immer weiter distalwärts am Humerus herabgreifen.

Fig. 69.



Muskeln am dorsalen Abschnitt des Schultergürtels und am äusseren Umfange des Oberarmes. Kaumuskeln, tiefste Schicht. Der ganze Depressor mandibulae, sowie die dorsalen Abschnitte des Latissimus dorsi und Dorsalis scapulae sind entfernt. Die Ansatzportionen des Dorsalis scapulae und Latissimus dorsi, sowie der oberflächlichen Kaumuskeln sind zurückgelegt.

b) *Pars clavicularis.*

Sehr kleiner Muskel, der vom lateralen Ende der Clavicula kommt und am proximalsten Theile der *Crista ventralis humeri*, an deren lateralen Abhang, ansetzt.

c) *Pars scapularis.*

Diese bei Weitem kräftigste Portion des Muskels entspringt: 1) vom Acromion und Vorderrande der Scapula, 2) von der Innenfläche der Scapula, von derselben Leiste, von der aus nach hinten der *Coraco-brachialis brevis* entspringt (Figg. 61, 68). Die letzteren, oberflächlicher und zugleich mehr lateral gelegenen Portionen schlagen sich um den Vorderrand der Scapula nach hinten aussen. Der Muskel verläuft, das Schultergelenk bedeckend, lateralwärts und setzt sich mit den vom Acromion und Vorderrande der Scapula kommenden Fasern am proximalen Abschnitt der *Crista ventralis humeri* an, zum grössten Theile ventral (medial), zum kleineren aber auch dorsal von der Sehne des *Latissimus dorsi* und *Dorsalis scapulae* (Fig. 59). Die oberflächlicher und mehr lateral gelegenen Fasern inseriren am distalen Abschnitt der Crista und greifen auch über den Sehnencanal des *Coraco-radialis* hinweg an die mediale Seite des Humerus, oberhalb

des Gelenkendes. Der letzteren Partie schliesst sich das *Caput episternale*, der ersteren das *Caput claviculare* an (Fig. 67). Die laterale Portion wird von der Sehne des *Coraco-radialis* durchsetzt.

Inn. Die P. episternalis, clavicularis und der hintere Theil der P. scapularis werden vom R. deltoideus des N. coraco-clavicularis, der grössere vordere Theil der P. scapularis wird vom R. dorsalis scapulae anterior versorgt.

Wrkg. Hebung, Abduction und Rotation des Armes nach aussen.

C. Muskeln des Bauches.

Muskeln des Bauches.

An der Bildung der Bauchwand nehmen Antheil: 1) der *M. rectus abdominis*; 2) der *M. obliquus externus*; 3) der *M. transversus*. Nach vorn ist es namentlich der *M. transversus*, der, indem er eine Art Diaphragma bildet, die Bauchhöhle sammt der Brusthöhle abschliesst. Den Bauchmuskeln zuzuzählen ist dann noch ein Hautmuskel: *M. cutaneus abdominis*.

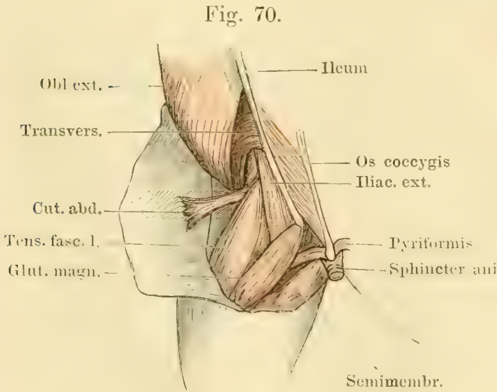
M. cutaneus abdominis.

M. cutaneus abdominis. (Figg. 70, 72.)

M. cutaneus dorsi, Ecker, Nr. 197. Pubio-dorso-cutané, Dugès, Nr. 56.

Dieser schmale Muskel entspringt am ventralen Abschnitte des Randes der Beckenscheibe, und zwar von dem knorpligen Antheile derselben, cranial von der Insertion des *Rectus abdominis* mit dünner platter Sehne. Er tritt lateralwärts und wendet sich, den *Tensor fasciae latae* von aussen umgreifend, zum Rücken, eingeschlossen zwischen die beiden Lamellen des Septums, das den *Saccus lymphat. lateralis* vom *Saccus lymph. iliacus* trennt. Mit divergent ausstrahlenden Fasern setzt er sich an die innere Fläche der Haut am hinteren Theile des Rückens an.

Fig. 70.



Hinterer Theil des Rückens und des linken Oberschenkels. Haut in der Mittellinie durchschnitten und nach links herübergelegt, um die Anheftung des M. cutaneus abdominis zu zeigen.

Inn. Ast des N. ileohypogastricus (Spin. VIII).

Bemerk. Der Muskel wird von Ecker als *M. cutaneus dorsi* bezeichnet, da er sich an der Rückenhaut inserirt. Ursprung und Nervenversorgung weisen

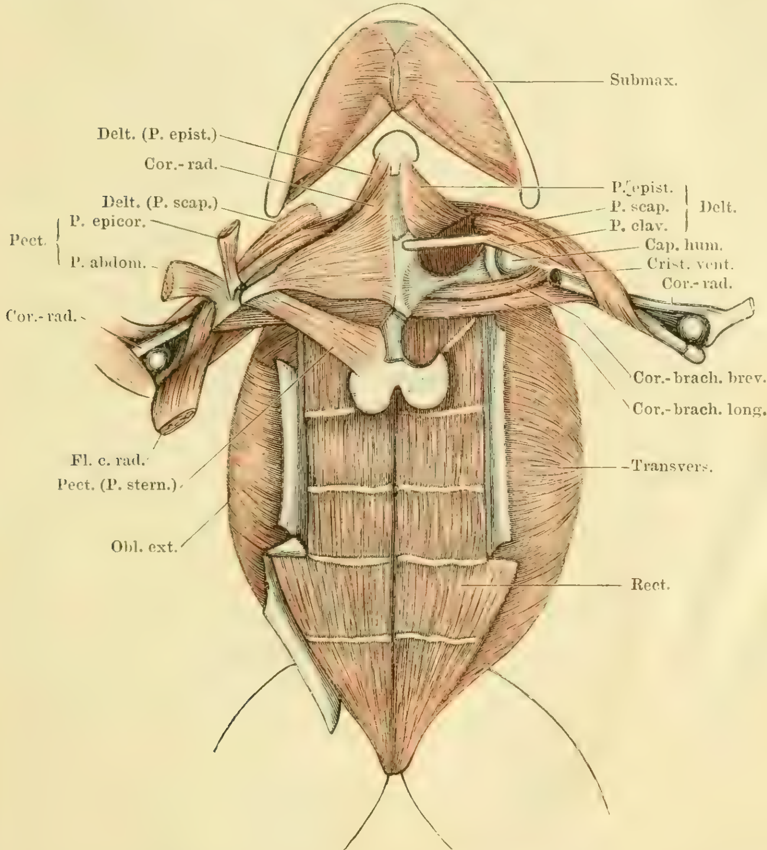
ihm aber eine Stelle unter den Bauchmuskeln an. Der ihn innervirende Nerv sendet einen anderen kräftigeren Ast in den untersten Theil des *Obliquus externus*, und als hinterste abgelöste Partie dieses Muskels dürfte der *Cutaneus abdominis* zu betrachten sein.

M. rectus abdominis. (Figg. 65, 66.) M. rectus abdominis.

M. rectus abdominis, Ecker, Nr. 28. Pubio-thoracique, Dugès, Nr. 52.

Dieser platte, seitwärts von der ventralen Mittellinie gelegene Muskel zieht vom Becken aus nach vorn zum Sternum, an dem jedoch

Fig. 71.

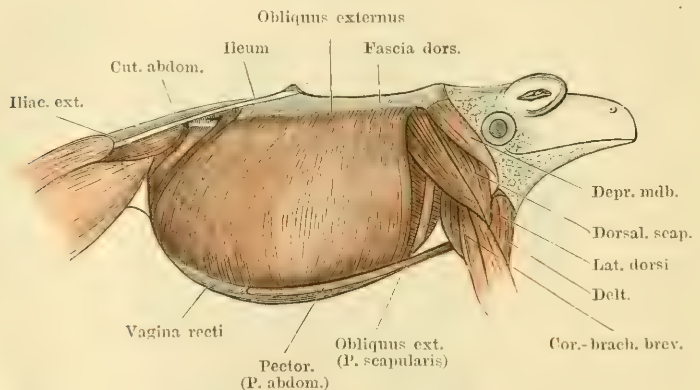


Tiefe Muskeln an der Brust und Muskeln am Bauch von Rana esculenta.
An der Brust ist rechterseits die P. abdominalis und epicoracoidea des M. pectoralis entfernt und ihre Ansätze am Humerus zurückgelegt; linkerseits ist auch die P. sternalis und der M. coraco-radialis entfernt, die Pectoralis-Ansätze am Humerus weggenommen und die Coraco-radialis-Sehne beim Eintritt in ihren Canal abgeschnitten. Am Bauch ist die Rectus-Scheide zum grössten Theil entfernt, und nur Randpartien in Verbindung mit dem Obl. externus (rechts) und Transversus (links) stehen gelassen und zurückgelegt.

nur seine medialen Fasern ihr Ende erreichen, während die lateralen durch Vermittelung einer *Inscriptio tendinea* in den *Sterno-hyoideus*

übergehen. Es pflegt dies, vom Becken aus gerechnet, die fünfte der Inscriptionen zu sein, die den Muskel durchsetzen. Der Muskel entspringt mit ziemlich schmaler, aber starker Sehne vom ventralen Rande des Beckens, und zwar des knorpligen Abschnittes desselben (*Cartilago remanens*), also in einiger Entfernung von der *Spina pelvis anterior.* Er zieht von hier, rasch breiter werdend, nach vorn und erreicht zunächst an der zweiten *Inscriptio tendinea* (von hinten gerechnet) seine grösste Breite. Das laterale Drittel dieser Inscription ist fest mit der den Muskel bedeckenden ventralen Rectusscheide verwachsen, und nur von ihren zwei inneren Dritteln aus setzt sich der Rectus weiter nach vorn fort, somit merklich verschmälert. Er wird in seinem weiteren Verlaufe noch von zwei Inscriptionen durch-

Fig. 72.



M. obliquus externus und M. cutaneus abdominis.

setzt, zieht über die Dorsalfläche der knorpligen Sternalplatte hinweg und befestigt sich an dieser mit seinen medialen Partien, während die lateralen durch eine Inscription, die somit die fünfte ist und sich direct an die sternale Befestigungsstelle anschliesst, direct in den *M. sternohyoideus* übergehen.

Inn. Rr. ventrales des III. bis VIII. Spinalnerven. Der vom III. Spinalnerven stammende Ast wird vom N. coraco-clavicularis abgegeben.

Wrkg. Verkürzt die vordere Bauchwand, fixirt das Sternum nach hinten hin. Die hintersten seitlichen Partien übertragen die Wirkung des Pectoralis auf das Becken.

Anmerk. Erst von der Mitte des hintersten Segmentes ab nach vorn trägt der Muskel zur vorderen Begrenzung der Bauchhöhle bei; der hinterste Abschnitt ist, da sein Ursprung eine ganze Strecke weit ventral von der *Spina pelvis anterior* liegt, durch ein „*Cavum retromusculare*“ vom Peritoneum getrennt, das zudem an dieser Stelle zwischen den Hinterrändern beider Transversi, nur

bedeckt von dünnen Sehnenfasern des *Obliquus externus*, zu Tage liegt. — Während die ventrale Rectusscheide im Allgemeinen nicht mit den Inscriptionen verwachsen ist, ist sie es am lateralen Drittel der zweiten Inscription. Die hier ansetzenden Muskelfasern wirken durch Vermittelung der Rectusscheide auf die hintersten Partien der *Portio abdominalis* des Pectoralis, die hier entspringen. Diese Verknüpfung beider Muskelactionen wird beim Nachziehen des Körpers an die Arme (z. B. beim Klettern) von Werth sein.

Die Selbständigkeit der hier in Betracht kommenden hinteren seitlichen Partien des Rectus prägt sich durch ihr Verhalten zum *M. transversus* und dem dorsalen Blatte der Rectusscheide (s. diese) aus.

M. obliquus externus. (Figg. 57, 65, 66 bis 72.) M. obliquus externus.

M. obliquus externus, Ecker, Nr. 29. Dorso-sous-abdominal, Dugès, Nr. 54. Die Pars scapularis = Xipho-adscapulaire, Dugès, Nr. 62, = Abdomini-scapularis, Fürbringer, Nr. 8.

a) Die Hauptmasse des Muskels entspringt vom vordersten Ende des Darmbeinflügels und der *Fascia dorsalis.* Die Befestigung am Darmbeinflügel geschieht durch kurze Sehnenfasern, so dass also erst etwas lateral davon die Ursprungslinie der Muskelfasern beginnt; diese läuft von hier aus nach vorn (lateral vom *M. ileo-lumbaris*) bis zur Höhe des *Proc. spinosus* des III. Wirbels. Der Hinterrand des Muskels verläuft schräg nach aussen und hinten und lässt hinter sich einen kleinen Theil des *Transversus* unbedeckt zu Tage treten. Der vordere, transversal nach aussen und ventralwärts verlaufende Rand deckt noch ein kleines Stück des *Latissimus dorsi.* Die Fasern des Muskels laufen ventralwärts in der Bauchwandung und gehen, mit Ausnahme der hintersten Fasern, in eine Aponeurose über, die die ventrale Rectusscheide bilden hilft. Die Uebergangslinie entspricht vorn dem seitlichen Rectusrande (die Fasern des Obliquus laufen also hier dorsal von der *Pars abdominalis* des Pectoralis bis zum Rectus), biegt an der II. Inscription des Rectus nach aussen um, folgt dem lateralen Drittel derselben und dann wieder dem lateralen Rectusrande bis zur Mitte des hintersten Segmentes dieses Muskels. Die Aponeurose überzieht die Ventralfläche des Rectus, geht vorn in das ventrale Perichondrium der knorpligen Sternalplatte über und verfilzt sich mit der der anderen Seite in der Mittellinie. Die hintersten Fasern des *Obliquus ext.* folgen dorsal vom Rectus dem Transversus; ihre Sehnenfasern gehen theils bis zur *Linea alba*, theils setzen sie am Ventralrande des Beckens in einiger Entfernung vor dem Ursprunge des Rectus an.

b) Zu dem *Obliquus externus* gehört eine *Pars scapularis* (Fig. 65; vergl. auch Figg. 61 und 62), die vor der Hauptportion

gelagert und von ihr in ihrem ganzen Verlaufe getrennt ist. Sie entspringt vom hinteren Rande der Suprascapula, dicht über dem Knorpel, der diese mit der Scapula verbindet, läuft ventral-medialwärts, mit dem Transversus nur lose verbunden, und strahlt lateral von der knorpligen Sternalplatte in das ventrale Blatt der Rectusscheide ein, dorsal vom Ursprunge des *M. cutaneus pectoris.*

Inn. Ventrale Aeste des III. bis VIII. Spinalnerven. Der Ast für die P. scapularis wird vom N. abdominalis communis abgegeben.

Wrkg. Hilft die Bauchhöhle verengern; dem vorderen, scapularen, Abschnitt kommt möglicher Weise eine ganz besondere Wirkung bei der Ausathmung zu. Im Uebrigen fixirt er die Bauchwand gegen den Schultergürtel.

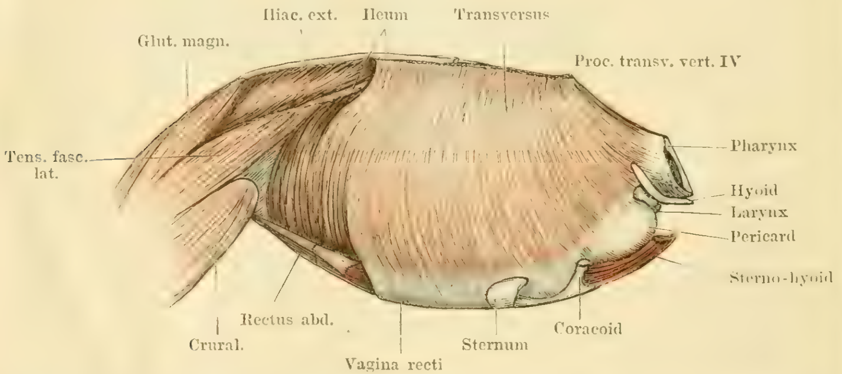
M. transversus.

M. transversus. (Figg. 57, 65, 66, 73.)

M. obliquus internus (und transversus), Ecker, Nr. 30. Ileo-transverso-sous-sternal, Dugès, Nr. 55.

Dem Ursprunge nach kann man drei Portionen des Muskels unterscheiden, die sich aber unmittelbar an einander anschliessen:

Fig. 73.

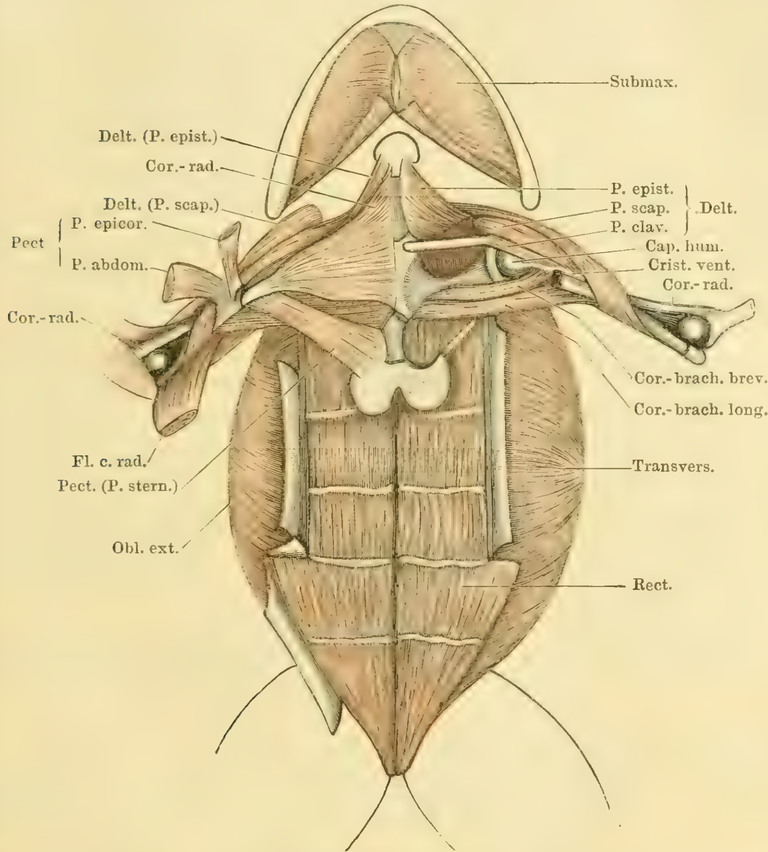


M. transversus abdominis. Der M. obliquus externus und cutaneus abdominis sind entfernt; mit dem Obl. ext. zugleich die ventrale Rectus-Scheide der beiden hintersten Rectus-Segmente. Vom Schultergürtel ist nur das Sternum und die mediale Hälfte des Coracoids stehen gelassen. Schlund, Hyoid, Kehlkopf und Pericard sind von der Seite her frei gelegt, um die Anheftung des Transversus an ihnen zu zeigen.

1) *P. iliaca*, vom Darmbein; 2) *P. dorsalis*, von der *Fascia dorsalis*; 3) *P. vertebralis*, vom Querfortsatze des IV. Wirbels entspringend. Die *P. iliaca* entspringt von der vorderen Hälfte des Darmbeinflügels, und zwar so, dass einige Fasern noch den vordersten Theil des *M. iliacus externus* decken, die sich daran anschliessenden aber einer Linie folgen, die an der Seitenfläche des Darmbeinflügels längs des unteren Randes des *Iliac. ext.* und weiterhin des *M. tensor fasc. lat.* nach hinten herabsteigt. Die *P. dorsalis* schliesst sich unmittelbar an die *P. iliaca*

an und entspringt von der *Fascia dorsalis* entsprechend dem Aussenrande des *M. ileolumbaris*, mit dessen Inscriptionen die *Fascia dorsalis* medial verwachsen ist. Hin und wieder greifen die Fasern des Transversus etwas über die Oberfläche des Ileolumbaris hinweg. Die *P. vertebralis* entspringt von der knorpligen Epiphyse des *Processus*

Fig. 74.



Tiefe Muskeln an der Brust und Muskeln am Bauch von Rana esculenta.
An der Brust ist rechterseits die P. abdominalis und epicoracoidea des M. pectoralis entfernt und ihre Ansätze am Humerus zurückgelegt; linkerseits ist auch die P. sternalis und der M. coraco-radialis entfernt, die Pectoralis-Ansätze am Humerus weggenommen und die Coraco-radialis-Sehne beim Eintritt in ihren Canal abgeschnitten. Am Bauch ist die Rectus-Scheide zum grössten Theil entfernt, und nur Randpartien in Verbindung mit dem Obl. externus (rechts) und Transversus (links) stehen gelassen und zurückgelegt.

transversus des IV. Wirbels. — Die hintersten Fasern des Muskels laufen ziemlich genau transversal nach der ventralen Mittellinie zu und bilden mit ihrer Aponeurose die dorsale Rectusscheide, von der Mitte des hintersten Segmentes bis zur zweiten Inscription des Rectus. Die Muskelfasern dringen dabei bis nahe an die Mittellinie vor, so

dass in dem bezeichneten Gebiete nur die zwei inneren Drittel des Rectus von einer dorsalen Scheide bedeckt sind, während das äussere Drittel dorsal von den Muskelfasern des Transversus überlagert ist. Mit dem inneren Theile der ersten und den zwei inneren Dritteln der II. Inscription ist die dorsale Rectusscheide fest verwachsen. Von der II. Inscription des Rectus aus nach vorn gehen die Fasern des Transversus längs des lateralen Rectusrandes in die ventrale Rectusscheide über. Vorn ist die Aponeurose am Rande der knorpligen Sternalplatte, am knöchernen Stiele des Sternum, sowie am Hinterrande der inneren Hälfte des Coracoids befestigt und bildet hier, vor dem Vorderrande des *Obliquus externus*, allein den ventralen Ueberzug des *M. sterno-hyoideus*, der die Fortsetzung des Rectus darstellt (Fig. 65). Im Anschluss an die Befestigung am Coracoid setzt sich die Aponeurose auf der Oberfläche des Pericardiums an, geht dann auf den seitlichen hinteren Umfang des Kehlkopfes über, ist auch an der Spitze des *Proc. thyreoideus s. postero-medialis* des Zungenbeinknorpels befestigt und strahlt schliesslich auf die Ventral- und Dorsalfläche des Schlundes aus. Die den Ventralumfang des Schlundes umgreifenden Fasern stammen noch von der *Fascia dorsalis*, sie finden auch an der hinteren Spitze des Cricoidknorpels, die dem Schlunde eng anliegt, eine Befestigung; die auf den dorsalen Umfang des Schlundes ausstrahlenden Muskelfasern stammen vom *Proc. transversus* des IV. Wirbels; sie convergiren mit denen der anderen Seite.

Inn. Ventrale Aeste des III. bis VIII. Spinalnerven.

Wrkg. Verengt den Bauchraum; die vordersten Partien werden bei der Schluckbewegung und bei der Ausathmung besonders in Frage kommen.

Rectus-scheide.

Rectusscheide. (Figg. 65, 73.)

Von einer „Rectusscheide“ kann man eigentlich nur im hintersten Abschnitt des Rectus sprechen, von der Mitte des hintersten Segmentes bis zur II. Inscription, da nur hier ein dorsaler und ventraler aponeurotischer Ueberzug des Muskels besteht; vor der II. Inscription besitzt der Muskel auf seiner Dorsalseite nur einen Peritonealüberzug. Das dorsale Blatt, von der Mitte des hintersten Segmentes bis zur II. Inscription, wird durch die Aponeurose des Transversus gebildet. In dem bezeichneten Gebiete werden aber auch nur die medialen zwei Drittel der Rectusbreite von der Aponeurose bedeckt, die mit den Inscriptionen I und II fest verwachsen ist.

An der Bildung des ventralen Blattes betheiligen sich vor Allem der *Obliquus externus* und der *Transversus*, verstärkt wird sie durch die Ursprünge des *Pectoralis* und *Cutaneus pectoris*. Sie beginnt in der Mitte des hintersten Rectussegmentes, hier nur von der Aponeurose des *Obliquus externus* gebildet, wird von der II. Inscription an verstärkt durch die Aponeurose des *Transversus*, ist bis zum Sternum sehr dick und fest und überzieht mit ihrem vom

Obliquus externus stammenden Antheil die Ventralfläche der knorpligen Sternalplatte, durch die sie hier vom Muskel selbst getrennt ist. Der Antheil des *Transversus* setzt am Rande der knorpligen Sternalplatte an, bildet vor dieser noch den ventralen Ueberzug des *Sterno-hyoideus* bis zum Hinterrande des Coracoid, wo die Aponeurose, ebenso wie am knöchernen Stiele des Sternum, ansetzt. Der vom *Obliquus externus* stammende Antheil hört somit schon an der knorpligen Sternalplatte, der des *Transversus* erst am Coracoid auf. Vom Becken bis zur *Pars ossea sterni* erstreckt sich eine durch Verfilzung der beiderseitigen ventralen Rectusscheiden gebildete, sehr kräftige *Linea alba*, die in dem Bereiche von der Mitte des hintersten Segmentes bis zur II. Inscription durch das dorsale Blatt verstärkt wird. Von den Inscriptionen ist nur die II. in ihrem äusseren Drittel fest mit dem ventralen Blatte verwachsen.

II. Muskeln des Kopfes und der Kehlgegend.

Abgesehen von den Augenmuskeln, die erst beim Auge geschildert werden sollen, und der zum Operculum der Ohrkapsel gehenden *Pars opercularis* des *Levator scapulae superior*, die bereits (s. Rückenmuskeln) erwähnt wurde, aber auch noch einmal zu berühren sein wird, finden sich im Bereiche des Kopfes nur noch die zum Visceralskelet, Unterkiefer und Zungenbeinknorpel, in Beziehung tretenden Muskeln. Man kann sie zweckmässig in drei Gruppen zusammenfassen: A. Senker des Unterkiefers (Oeffner des Mundes). B. Heber des Unterkiefers (Schliesser des Mundes). C. Muskeln des Mundhöhlenbodens und Zungenbeinknorpels. Muskeln des Kopfes und der Kehlgegend.

Muskeln in der Umgebung der äusseren Nasenöffnungen, die von Dugès und vielen anderen Autoren, auch Ecker, beschrieben worden sind, muss ich in Abrede stellen. — Bemerkt sei, dass sowohl eine Portion des *Depressor mandibulae*, wie einer der Kaumuskeln von dem knorpligen *Annulus tympanicus* entspringen. Sie treten so in den Dienst des Gehörorganes, indem sie das Trommelfell spannen.

A. Senker des Unterkiefers (Oeffner des Mundes).

Der einzige ist der: Senker des Unterkiefers.

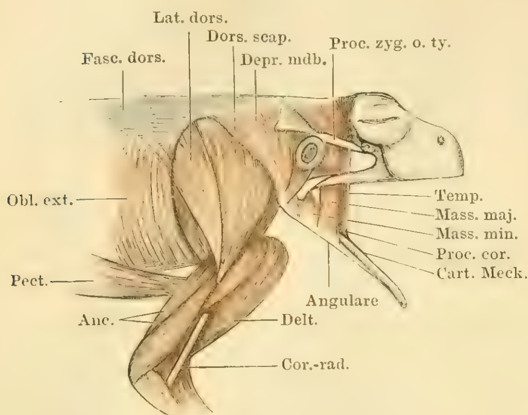
M. depressor mandibulae. (Figg. 57, 75.) M. depressor mandibulae.

M. depressor maxillae inferioris, Ecker, Nr. 13. Sus-occipito-dorso-angulaire, Dugès, Nr. 32.

Ein starker dreieckiger, oben breiter, nach unten sich zuspitzender Muskel, der hinter dem Trommelfelle in der Nackengegend liegt. Er

entspringt mit zwei Portionen. a) Die eine, grössere, kommt von der *Fascia dorsalis*, die den oberen knorpligen Rand der Suprascapula deckt, und befestigt sich an der Fascie ziemlich genau entsprechend der Linie, in der unter ihr der *M. dorsalis scapulae* beginnt. Durch die *Fascia dorsalis*, die sich in die *F. temporalis* fortsetzt, hängt der Muskel vorn mit dem Frontoparietale und dem Tympanicum zusammen und deckt den hintersten Theil des *M. temporalis*. b) Die zweite Portion entspringt vom hinteren oberen Arm des Tympanicum und von der inneren Fläche des hinteren und unteren Abschnittes des knorpligen *Annulus tympanicus*. Beide Portionen vereinigen sich und setzen sich hinter dem Unterkiefergelenk an das hinterste, als kurzer Hebelarm vorspringende Ende des Meckel'schen Knorpels an.

Fig. 75.



Muskeln an der Aussenfläche der Schulter und des Oberarmes; Muskeln des Unterkiefers. Die Fascia temporalis ist hinter dem Auge durchgeschnitten und zurückgelegt.

Inn. N. facialis.

Wrkg. Zieht den Unterkiefer herab, öffnet den Mund. Ausserdem spannt er durch Zug an dem Annulus tympanicus das Trommelfell.

Bemerk. Bedeckt von der tiefen Portion des *Depr. mdb.*, zwischen ihr und dem *M. cucullaris*, liegt die Thymus.

B. Heber des Unterkiefers (Schliesser des Mundes, Kaumuskeln).

Heber des Unterkiefers (Kaumuskeln).

Die Kaumuskeln des Frosches lassen sich ungezwungen in zwei Gruppen bringen: 1) äussere, die lateral, 2) innere, die medial vom Meckel'schen Knorpel am Angulare ansetzen. Jede Gruppe besteht aus zwei Muskeln; die lateralen sind: *M. masseter major* und *M. masseter minor*; die medialen: *M. temporalis* und *M. pterygoideus*.

Durch diese Namen sollen keine Homologien mit den menschlichen Kaumuskeln ausgedrückt werden. Ueber diese Homologie lässt sich noch nichts

Genaues sagen. Zu dem Stamme des dritten Trigeminusastes verhalten sich die Kaumuskeln so, dass der „*M. temporalis*“ hinter, der „*Pterygoideus*“ vor dem Nerven entspringen, weiterhin aber beide medial von ihm liegen. Auch über die Aussenfläche des „*M. masseter minor*“ zieht der Nerv hinweg; nur der „*Masseter major*“ liegt lateral von dem Nerven. Dieser versorgt sämmtliche Kaumuskeln. — Die Kaumuskeln spielen bei der Athmung eine nicht unwichtige Rolle. Sie contrahiren sich rhythmisch gleichzeitig mit den Muskeln, die den Mundhöhlenboden erheben und so durch Verkleinerung der Mundrachenhöhle die Luft in die Lungen pressen. Die Kaumuskeln haben dabei einmal für den festen Kieferschluss zu sorgen, und ausserdem bewirken sie den Schluss der Nasenlöcher bei der Schluckbewegung. Dieses wird so vermittelt, dass das „*Tuberculum praelinguale*“ (innere Enden und Symphyse beider Unterkieferhälften) bei der Hebung des Unterkiefers in die *Fossa subrostralis media*, in deren Tiefe die Naht zwischen beiden Intermaxillaria liegt, gepresst wird. Es drängt wie ein Keil die beiden Intermaxillaria aus einander, deren aufsteigende *Partes faciales* die Nasenflügelknorpel vor die Nasenlöcher legen, diese verschliessend.

1. Lateral vom Meckel'schen Knorpel ansetzende Muskeln.

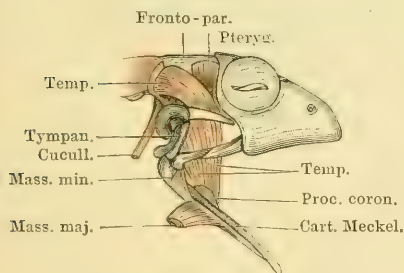
M. masseter major. (Fig. 75.)

M. masseter major.

M. temporalis minor, Volkmann. Temporalis, Wiedersheim, im II. Theile von Ecker; im I. Theile ist der Muskel nicht besonders erwähnt. Auch bei Dugès findet er keine besondere Erwähnung.

Entspringt a) mit einer Portion vom *Proc. zygomaticus* des Tympanicums, b) mit einer zweiten von der Innenfläche des vorderen unteren Quadranten des knorpligen *Annulus tympanicus*. Beide Portionen laufen unter dem *Quadrato-maxillare* zum Angulare, an dessen lateralen Umfang sie ansetzen. Der Muskel deckt die vorderste Partie des *Masseter minor* und ist von dieser durch den dritten Ast des Trigeminus getrennt.

Fig. 76.



Kaumuskeln von Rana esculenta. Mittlere Schicht (M. temporalis). Der M. masseter major in seiner oberen Hälfte ist entfernt, die untere Hälfte zurückgelegt.

Wrkg. Der Muskel ist nicht nur Schliesser des Unterkiefers, sondern auch Spanner des Trommelfells, indem er auf den vorderen unteren Abschnitt des *Annulus tympanicus* wirkt.

M. masseter minor. (Figg. 75, 76, 77.)

M. masseter minor.

M. masseter, Ecker, Nr. 16. Zygomatico-maxillaire, Dugès, Nr. 29.

Kleiner, aber kräftiger, dreieckiger Muskel, der den Winkel dicht vor dem Unterkiefergelenk ausfüllt. Er entspringt vom Vorderrande

des hinteren Armes des Tympanicums und von dem lateralen Gelenkhöcker des Quadratums (*Quadrato-maxillare*) und setzt aussen vom Meckel'schen Knorpel am Angulare an. Er schliesst sich unmittelbar mit seinem Ursprunge an den des Temporalis an. Seine vorderste Partie wird vom *Masseter major* bedeckt und von ihm durch den V, 3 getrennt.

Wrkg. Schliesser und Retractor des Unterkiefers. Zugleich rotirt er ihn, so dass der am oberen Rande gelegene Meckel'sche Knorpel nach einwärts kommt.

2. Medial vom Meckel'schen Knorpel ansetzende Muskeln.

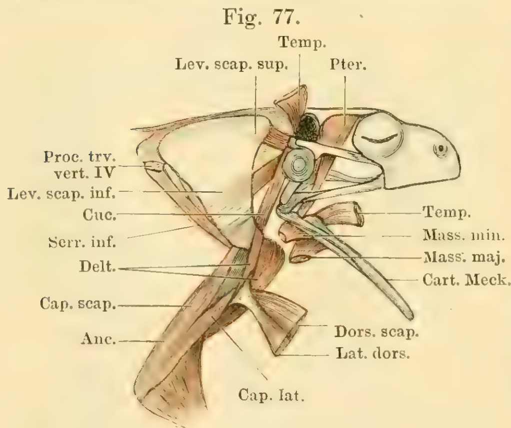
M. temporalis.

M. temporalis. (Figg. 75 bis 77.)

M. temporalis, Ecker, Nr. 14. Sus-rupéo-temporo-coronoidien, Dugès, Nr. 30. Temporalis major, Volkmann.

Sehr kräftiger Muskel, der den grössten Theil des Raumes zwischen dem Prooticum und dem Augapfel ausfüllt. Er entspringt a) mit seiner Hauptmasse von dem Kamme, der dem hinteren Bogengange entspricht und durch die *Synchondrosis prootico-occipitalis* gebildet wird. Dazu nimmt er b) einen kurzen breiten Kopf vom Vorderrande des hinteren Armes des Tympanicums auf (Fig. 76). Die erste Portion schliesst sich, unter dem *Proc. zygomaticus* des Tympanicums hindurchtretend, der zweiten an und beide gelangen unter dem unteren Jochbogen hindurch zum Unterkiefer, wo sie am *Proc. coronoideus* des Angulare ansetzen.

Fig. 77.



Muskeln am dorsalen Abschnitt des Schultergürtels und am äusseren Umfange des Oberarmes. Kaumuskeln, tiefste Schicht. Der ganze Depressor mandibulae, sowie die dorsalen Abschnitte des Latissimus dorsi und Dorsalis scapulae sind entfernt. Die Ansatzportionen des Dorsalis scapulae und Latissimus dorsi, sowie der oberflächlichen Kaumuskeln sind zurückgelegt.

Wrkg. Schliesser und kräftiger Retractor des Unterkiefers, letzteres besonders durch die unteren Fasern, die fast horizontal verlaufen.

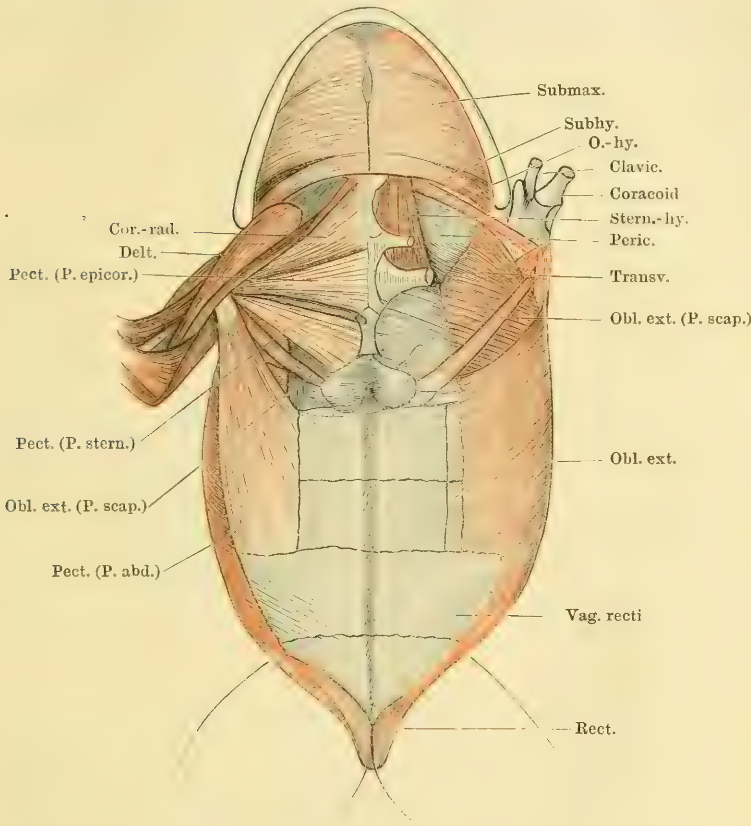
M. pterygoideus.

M. pterygoideus. (Fig. 77.)

M. pterygoideus, Ecker, Nr. 15. Pré-rupéo-ptérygo-maxillaire, Dugès, Nr. 31.

Er liegt zwischen dem *Bulbus oculi* und dem vorigen Muskel, von diesem theilweise bedeckt, und entspringt vom *Fronto-parietale* und dem Prooticum. An letzterem erstreckt sich sein Ursprung auf der Spange, die das *Foramen Trigemini* vorn begrenzt, weit herab, so dass also der Muskel eine nicht unbeträchtliche Stärke im verticalen

Fig. 78.



Muskeln am Mundhöhlenboden, an der Brust und am Bauch von Rana esculenta. Linkerseits sind die Brustmuskeln entfernt; Coracoid und Clavicula in der Mitte durchschnitten und der äussere Abschnitt nach aussen umgelegt.

Durchmesser besitzt. Von vorn nach hinten plattgedrückt, geht er sehr bald in eine lange, dünne Sehne über, die lateral vom *Os pterygoideum* und dem in ihm liegenden Knorpel, diesen kreuzend, herabsteigt und hinter dem vorigen Muskel am Angulare, dicht vor dem Gelenke, ansetzt.

Wrkg. Schliesser und Protractor des Unterkiefers.

Fascia temporalis.

Fascia temporalis.

Die *Fascia temporalis* ist die directe Fortsetzung der *Fascia dorsalis.* Sie ist am Seitenrande des *Fronto-parietale* befestigt, haftet vorn an dem *Annulus fibrosus*, der den *Bulbus oculi* hinten umgiebt und lateral am *Proc. zygomaticus* des Tympanicums. Eine untere Abtheilung der Fascie ist zwischen den beiden Jochbögen ausgespannt; die hintere Befestigung bietet der vordere Umfang des *Annulus tympanicus*, die obere der *Proc. zygomaticus* des Tympanicums, die untere der untere Jochbogen; vorn erstreckt sich die Fascie bis zum Nasale. Vor der Spitze des *Proc. zygomaticus ossis tympanici* ist sie mit dem *Annulus fibrosus* am unteren Umfange des Augapfels verwachsen.

C. Muskeln des Mundhöhlenbodens und des Zungenbeinknorpels.

Muskeln des Mundhöhlenbodens u. des Zungenbeinknorpels.

M. submaxillaris.

M. submaxillaris. (Fig. 78.)

Haupttheil des M. submaxillaris, Ecker, Nr. 17. Theil des Sous-maxillaire, Dugès, Nr. 15.

Dieser platte, breite Muskel ist zwischen beiden Hälften des Unterkiefers ausgespannt, bildet somit den Boden der Mundhöhle in seiner grössten Ausdehnung. Er entspringt von der ganzen medialen Fläche des oberen Randes des Angulare, nach hinten bis auf den *Proc. coronoideus* sich erstreckend. Seine Fasern verlaufen quer und stossen in der Mittellinie in einer sehnigen Raphe von beiden Seiten her zusammen. Die Raphe setzt sich vorn stark verbreitert an die Innenseite des Unterkieferwinkels (*Partes mentales* der Dentalia) an. Hinten schliesst sich der *M. subhyoideus* unmittelbar dem Submaxillaris an.

Inn. N. trigeminus, R. III.

Wrkg. Der Muskel hebt den Mundhöhlenboden und wirkt so mit bei den Athembewegungen. Indessen kann man ihn durchschneiden, ohne die Athembewegungen sehr merklich zu stören, die in der Hauptsache durch andere Muskeln zu Stande kommen. Seine Bedeutung liegt somit wohl wesentlich darin, dass er dem Mundhöhlenboden Festigkeit verleiht, durch seine zu den übrigen Muskeln am Mundhöhlenboden senkrecht verlaufenden Fasern diese ergänzend und bei der Hebung unterstützend, vorzüglich durch Bewegung des Episternum (s. Subhyoideus).

Bemerk. Die Raphe, an die beide *Mm. submaxillares* zusammen ansetzen, ist hin und wieder stellenweise verbreitert und verbreitert sich jedenfalls immer vorn am Unterkieferwinkel. Die Muskelfasern erstrecken sich also nicht ganz bis nach vorn, sondern hören früher auf; die oberflächlichsten der vordersten laufen nicht mehr rein quer, sondern schräg nach vorn und innen. Durch das vordere, dreieckige, aus sich kreuzenden Sehnenfasern gewebte Blatt der Raphe schimmern die mittleren Partien des *M. submentalis* durch. — Die Ventralfläche des Muskels ist bedeckt von einer dünnen, mit Endothel bekleideten Membran,

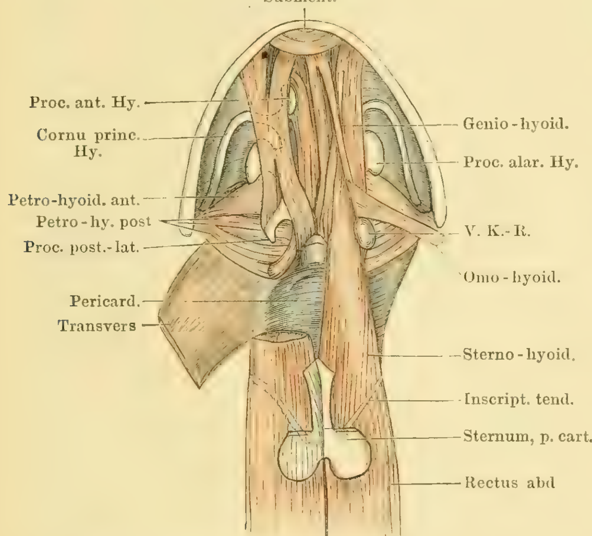
die die Wandung des *Saccus lymphaticus submaxillaris* bildet. Sie haftet seitlich am unteren Rande des Unterkiefers, so dass hier zwischen ihr und dem zum oberen Rande des Unterkiefers gehenden Muskel ein Cavum bleibt, in dem Fett, Gefässe und Nerven liegen. Einzelne Bindegewebsbälkchen durchsetzen, von der Ventralfläche des *M. submaxillaris* zur Haut ausgespannt, den Saccus, so dass also die Haut an den Muskel befestigt ist. Vom hinteren Rande des Submaxillaris setzt sich dann jene Lamelle auf die Ventralfläche des Subhyoideus fort.

M. subhyoideus. (Figg. 78, 81.) M. subhyoideus.

Von Ecker und Dugès als hinterste Portion des M. submaxillaris beschrieben.

Entspringt am hinteren Umfange des *Cornu principale* des Zungenbeinknorpels, ziemlich nahe am Schädel, steigt längs dieses Hornes herab und schliesst sich dem Hinterrande des *M. submaxillaris* an, um ebenfalls in einer sehnigen Raphe, die die Fortsetzung von der des Submaxillaris bildet, zu enden.

Fig. 79.



Muskeln des Mundhöhlenbodens und des Zungenbeines. Mm. submaxillaris und subhyoideus sind entfernt, ebenso der Schultergürtel mit Ausnahme des Sternum. Rechterseits ist ausserdem der Omohyoideus und der vordere Theil des Sternohyoideus fortgenommen, und der Geniohyoideus etwas lateralwärts gelegt. V. K.-R. das als „ventraler Kiemenrest“ von Maurer gedeutete Knötchen.

Inn. N. facialis.

Wrkg. Flacht den Mundhöhlenboden ab und hebt dessen hintere Partie. Dabei drückt er das Episternum gegen den Mundhöhlenboden, dadurch die Schluckbewegung verstärkend. Er wirkt also als Schluck- und Athemmuskel, die Mundhöhle verkleinernd.

Bemerk. Die Abtrennung des Muskels von dem Submaxillaris wird gefordert durch die Innervation und die Entwickelungsgeschichte (J. G. Fischer, Götte). — Beim Männchen überziehen die Fasern des *M. subhyoideus* den Stimmsack. — Die beim *M. submaxillaris* erwähnte Bindegewebslamelle geht vom Hinterrande des Subhyoideus aus mit der *Lamina abdominalis* zusammen als *Septum maxillare* an die Haut. — Ueber den seitlichen Partien des Subhyoideus, zwischen ihm und dem Omohyoideus (vor dem *Caput scapulare* des Deltoideus) befindet sich ein Cavum, das mit Fett ausgefüllt ist. Letzteres spielt die Rolle eines „Saugfettes“, indem es bei Contraction des Sternohyoideus und Omohyoideus (Senken des Mundhöhlenbodens) comprimirt werden kann und sich alsdann wieder ausdehnt.

M. submentalis.

M. submentalis. (Fig. 79.)

M. submentalis, Ecker, Nr. 18. Sous-mentonnier, Dugès, Nr. 4.

Dieser kleine Muskel liegt, bedeckt vom *M. submaxillaris*, im vordersten Winkel des Unterkieferrahmens. Er besteht aus queren Fasern, von denen die vorderen zwischen den äusseren Hälften der *Partes mentales* der beiderseitigen *Ossa dentalia*, die hinteren zwischen den angrenzenden Partien des Meckel'schen Knorpels ausgespannt sind.

Inn. N. trigeminus, R. III.

Wrkg. Bei directer unipolarer Reizung des Muskels beobachtet man: Verkleinerung des Winkels zwischen beiden Unterkieferhälften, Vor- und Aufwärtsgehen des Tub. praelinguale. Jede Unterkieferhälfte macht zugleich eine leichte Rotation durch, wobei der ventrale Rand nach innen geht. Auch diese Bewegung trägt zur Erhebung des Tuberculum praelinguale (Symphyse der Dentalia) bei. Indem dieses Tuberculum gegen den Zwischenkiefer von unten her drückt, werden die Nasenlöcher geschlossen. (Die aufsteigenden Fortsätze der Zwischenkiefer bewegen die Nasenflügelknorpel rückwärts.) Starke Contraction des M. submentalis bewirkt demnach sehr festen Schluss der Nasenlöcher.

M. geniohyoideus.

M. geniohyoideus. (Fig. 79.)

M. geniohyoideus, Ecker, Nr. 19. Génio-hyoïdien, Dugès, Nr. 16.

Entspringt vom Unterkiefer mit zwei Portionen, von denen die eine, mediale, neben der Mittellinie dorsal vom *M. submentalis* von der *Pars mentalis* des Dentale, die andere lateral davon vom oberen Rande des Angulare kommt. Im Verlaufe vereinigen sich beide Portionen zu einem langen, platten Muskel, der der ventralen Fläche des *Corpus cart. hyoid.* und des *M. hyoglossus* aufliegt und sich nach hinten in zwei Theile spaltet. Diese entsprechen nicht ganz genau den beiden Ursprungsportionen; meist findet eine Kreuzung einiger Fasern statt (Fig. 79, links). Die mediale Portion legt sich oberflächlich dem *M. hyoglossus* an und befestigt sich am hinteren Umfange des proximalen Drittels des *Proc. thyreoideus.* Die beiderseitigen *M. geniohyoidei* berühren sich in der Mittellinie, in dem Winkel, den die Wurzeln beider *Proc. thyreoidei* bilden. Die laterale Portion setzt sich an den knorpligen *Proc. postero-lateralis* des Zungenbeinknorpels an.

Inn. N. hypoglossus (N. spinalis II).

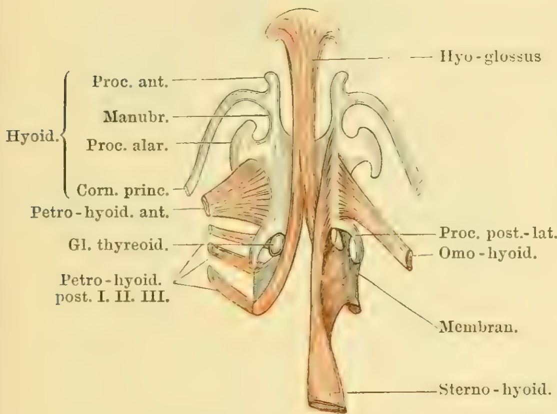
Wrkg. Zieht den Zungenbeinknorpel kräftig nach vorn, hilft dadurch mit bei der Hebung des Mundhöhlenbodens, antagonistisch den Mm. sterno- und omohyoidei. — Bei fixirtem Zungenbein senkt er den Unterkiefer, ist Oeffner des Mundes. Er kommt bei den Bewegungen der Zunge und bei der Schluck- (Inspirations-) Bewegung in Betracht. Auf die Kinngegend des Unterkiefers (und damit auf Zwischenkiefer und Nasenlöcher) wirkt er antagonistisch dem M. submentalis, öffnet also die Nasenlöcher.

M. sternohyoideus. (Figg. 78 bis 80.) M. sternohyoideus.

M. sternohyoideus, Ecker, Nr. 20. Sterno-xiphohyoidien, Dugès, Nr. 17.

Dieser Muskel bildet den vordersten Abschnitt des *M. rectus abdominis*, der zum grossen Theile unmittelbar in ihn übergeht. Er entspringt mit einer medialen Portion von der dorsalen Fläche der *Pars cartilaginea* und *P. ossea sterni*, sowie des medialen Endes des *Os coracoideum*, während die laterale Portion die unmittelbare Fortsetzung des *Rectus abdominis* von der fünften *Inscriptio tendinea* an darstellt. Der Muskel verläuft zunächst dorsal über das Coracoid und die Clavicula hinweg, bis zum Coracoid an seiner Ventralfläche bedeckt von der Aponeurose des *M. transversus* (Fig. 78); über der Clavicula hervorgetreten, zieht er am ventralen Umfange des Pericardiums weiter gegen das Zungenbein, wo sich seine Fasern, die bis dahin in der Horizontalen neben einander ausgebreitet lagen, in die Sagittale anordnen und zudem in zwei Portionen auseinander legen; eine vordere, die die ventralen, und eine hintere, die die dorsalen Bündel begreift. Die vordere setzt sich in einer ziemlich langen Linie an der Ventralfläche des Zungenbeinkörpers, nahe dem lateralen Rande desselben, an. Hinten beginnt die Ansatzlinie dicht vor der Wurzel des *Proc. thyreoideus*, vorn reicht sie noch auf die Wurzel des Manubrium hinauf. Der Muskel schiebt sich hier zwischen die beiden Ansatzportionen des *M. geniohyoideus* ein. — Die hintere (dorsale) Portion steigt lateral vom Ursprunge des Hyoglossus dorsalwärts, umgreift die *Glandula thyreoidea* an ihrer Aussenseite und befestigt sich an einer starken, von Gefässen durchbrochenen Membran, die zwischen dem *Processus thyreoideus* und dem knorpligen *Proc. postero-lateralis* des Zungenbeines ausgespannt ist, und deren hinterer,

Fig. 80.



Zungenbeinknorpel mit den Ansätzen der Muskeln isolirt. Ventralansicht. Beide Köpfe des Geniohyoideus sind entfernt; die beiden Portionen des Sternohyoideus linkerseits auseinander gelegt.

die Spitzen beider Fortsätze verbindender Rand aus ganz besonders starken Fasern besteht (Fig. 80).

Inn. N. hypoglossus (N. spinalis II).

Wrkg. Zieht den Zungenbeinknorpel nach hinten, und zwar, da die Processus thyreoidei nach hinten nicht weit zurückweichen können, der Art, dass der Zungenbeinknorpel auch eine leichte Drehung um eine durch die Proc. thyr. gehende quere Axe ausführt. Zugleich wird die biegsame Platte des Corpus cart. hyoid. über die Fläche nach abwärts convex gekrümmt. Auf diese Weise tritt der Mundhöhlenboden herab, der Raum der Mundhöhle wird erweitert, und es kann Luft durch die geöffneten Nasenlöcher in die Mundhöhle aspirirt werden.

Bemerk. Der Ventralfläche der hinteren Portion, in dem Winkel zwischen Sternohyoideus und Omohyoideus, liegt das als „ventraler Kiemenrest" von Maurer bezeichnete Knötchen an (Fig. 79). Bemerkenswerth ist auch die Nachbarschaft des Muskels zur *Glandula thyreoidea*, auf die seine Contractionen comprimirend wirken müssen.

M. omohyoideus.

M. omohyoideus. (Figg. 61, 62, 78 bis 80.)

M. omohyoideus, Ecker, Nr. 21. Interscapulo-hyoïdien ou omo-hyoïdien, Dugès, Nr. 18.

Entspringt von der Eingeweidefläche der Scapula, zwischen den Ansätzen beider Portionen des *Serratus inferior*, und setzt sich an der ventralen Fläche des *Corpus cartilaginis hyoideae* an, lateralwärts und theilweise bedeckt vom Sternohyoideus. Das Zungenbeinende des Muskels bedeckt die laterale Portion des Geniohyoideus.

Inn. N. hypoglossus (N. spinalis II).

Wrkg. Zieht das Zungenbein nach hinten und hilft dadurch den Raum der Mundhöhle erweitern (Aspiration von Luft).

M. petrohyoideus anterior.

M. petrohyoideus anterior. (Fig. 79 bis 81.)

M. petrohyoideus anterior, Ecker, Nr. 22. Rupéo-cérato-hyoïdien, Dugès, Nr. 19.

Ein oben schmaler, nach unten sich rasch verbreiternder, platter, dünner Muskel, der von der Unterfläche der knorpligen *Crista parotica*, nahe dem hinteren Ende derselben, entspringt, ventralwärts ziehend den Schlund umfasst und sich am lateralen Rande des Zungenbeinknorpels ansetzt. Die Ansatzlinie beginnt hinten an der Wurzel des *Processus postero-lateralis*, folgt dem ganzen lateralen Rande des Zungenbeinkörpers und geht auch noch auf den Hinterrand des *Proc. alaris*, bis zu dessen hinterer Spitze, über.

Inn. N. glossopharyngeus.

Wrkg. Der Muskel ist ein kräftiger Constrictor pharyngis und kommt so beim Schlucken (also auch beim Herunterschlucken der Luft) in Betracht (s. die nächsten Muskeln).

Bemerk. Mit der Innenfläche des Muskels ist die Rachenschleimhaut sehr fest verbunden.

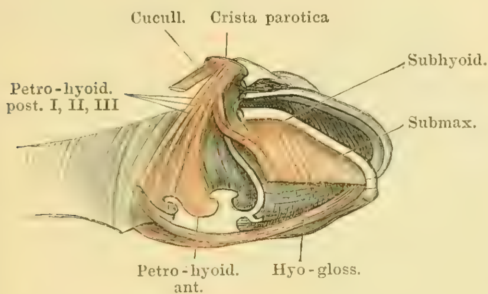
Mm. petrohyoidei posteriores. (Figg. 79 bis 81.)

Mm. petrohyoidei posteriores.

Mm. petrohyoidei posteriores, Ecker, Nr. 23, 24, 25. Masto-hyoïdiens, Dugès, Nr. 20, 21, 22.

Diese drei langen und dünnen Muskeln entspringen dicht neben einander hinter dem *Petrohyoideus anterior* von der Ventralfläche der knorpligen *Crista parotica*, bedeckt vom Cucullaris, und ziehen von hier aus unter geringer Divergenz um den Schlund herum, um sich hinter einander am *Proc. thyreoideus* des Zungenbeinknorpels anzusetzen. Sie gehen dabei über die Dorsalfläche des *Proc. postero-lateralis* und der Membran, die diesen mit dem *Proc. thyreoideus* verbindet, hinweg und befestigen sich an letzterem: der *Petrohyoid. post. primus* am vorderen Ende, der *secundus* in der Mitte, der *tertius* an der knorpligen Epiphyse. Letzterer strahlt aber ausserdem noch in zwei sehnige Streifen aus, von denen einer von der knorpligen Epiphyse des *Proc. thyreoideus* aus zum hinteren Umfange und dem hinteren spitzen Fortsatze der *Cartil. cricoidea* zieht, der andere über das hintere Ende der *Cart. arytaenoidea* hinweg in transverseller Richtung verläuft, um sich mit dem der anderen Seite in der Mittellinie continuirlich zu verbinden.

Fig. 81.



M. subhyoideus und Mm. petrohyoidei der rechten Seite. Der Schlund ist aufgespannt, der hinterste Theil des Unterkiefers, Tympanicum, Quadratum, sowie der ganze Annulus tympanicus sind ebenso wie der ganze Schultergürtel entfernt, um die Unterfläche der Crista parotica frei zu legen.

Inn. Alle drei werden vom N. vagus versorgt, und zwar der I. und II. vom R. pharyngo-laryngeus (R. laryngeus sup. Aut.), der III. von einem directen Aste des N. intestinalis.

Wrkg. Die Petrohyoidei posteriores und der Petroh. anterior sind die wichtigsten Schluckmuskeln und Antagonisten des Sterno- und Omohyoideus. Sie heben den gesenkten Zungenbeinknorpel und damit den Mundhöhlenboden. Der P. anterior wirkt dabei vor Allem hebend auf die Platte des Körpers und gleicht somit die von dem Sternohyoideus bewirkte Drehung aus; die P. posteriores werden ganz besonders den Zungenbeinknorpel nach vorn ziehen. Durch seinen Ansatz am Ringknorpel zieht der P.-h. post. III gewissermaassen den Kehlkopf der einzupressenden Luft entgegen. Ueber die Bedeutung der quer verlaufenden Sehne des P. post. III s. bei Kehlkopf. — Die Mm. petrohyoidei sind demnach sehr wichtige Inspirationsmuskeln.

III. Muskeln der vorderen Extremität.

A. Muskeln des Schultergürtels.

Muskeln der vorderen Extremität.

Muskeln des Schultergürtels.

Die Muskeln, die den Schultergürtel umlagern, sind:

1. Muskeln, die vom Stammskelet zum Schultergürtel ziehen.
2. Ein Eigenmuskel des Schultergürtels.
3. Muskeln, die vom Schultergürtel zum Ober- oder Unterarm ziehen.

1. Muskeln, die vom Stammskelet zum Schultergürtel ziehen.

Diese sind bereits oben (s. oberflächliche Rückenmuskeln) geschildert.

2. Eigenmuskel des Schultergürtels.

M. interscapularis.

M. interscapularis. (Figg. 82, 83.)

M. interscapularis, Ecker, Nr. 49. Interscapulaire, Dugès, Nr. 64. Interscapularis, Fürbringer, Nr. 2.

Liegt an der Innenfläche des dorsalen Schultergürtelabschnittes. Er ist von dreieckiger Gestalt, seine breite, schräge Basis befestigt sich an der unteren Hälfte und den vorderen zwei Dritteln der Suprascapula; von hier geht er, fleischig werdend und sich zuspitzend, medianwärts, um sich an der Eingeweidefläche der Scapula zu befestigen, an der Leiste, die dem Deltoideus und dem *Coraco-brachialis brevis* zum Ursprunge dient. Zwischen diese beiden Muskeln schiebt er sich mit seiner Spitze ein.

Inn. R. scapularis N. vagi.

Wrkg. Verkleinert den Winkel zwischen Scapula und Suprascapula, indem er die Suprascapula herabzieht.

3. Muskeln, die vom Schultergürtel zum Ober- oder Unterarm ziehen.

a) Muskeln an dem ventralen Abschnitte des Schultergürtels.

Diese sind schon oben (s. oberflächliche Rückenmuskeln) geschildert.

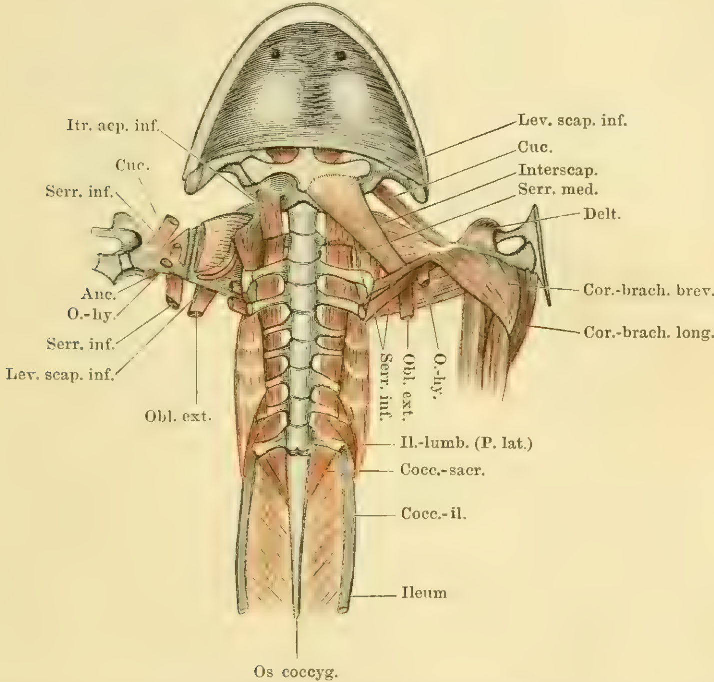
b) Muskel an dem dorsalen Abschnitte des Schultergürtels.

M. dorsalis scapulae. (Figg. 84, 85.) M. dorsalis scapulae.

M. infraspinatus, Ecker, Nr. 51. Adscapulo-huméral, Dugès, Nr. 67. Dorsalis scapulae, Fürbringer, Nr. 15.

Breiter Muskel von dreieckiger Gestalt, der die Aussenfläche des dorsalen Schultergürtelabschnittes bedeckt. Er entspringt von dem obersten und vorderen Bezirke des knöchernen Abschnittes der Suprascapula, längs des hyalinknorpligen Randes, der frei bleibt. Die Fasern

Fig. 82.



Muskeln an der Ventralseite der Wirbelsäule. Muskeln des Schultergürtels von der Innenfläche. Der Schultergürtel ist in der ventralen Mittellinie durchschnitten und beide Hälften zurückgelegt. Rechterseits sind Coracoid und Clavicula kurz abgeschnitten; Humerus, M. deltoideus und M. coracobrachialis entfernt. Der Interscapularis ist durchschnitten, um die Grenze zwischen Scapula und Suprascapula zu zeigen.

laufen convergirend nach abwärts, dem übrigen grösseren Abschnitte der Suprascapula nur aufgelagert, und gehen in eine platte kräftige Endsehne über, die sich mit der des *Latissimus dorsi* verbindet, sich zwischen die Fasern der medialen Partie der *P. scapularis* des Deltoideus einschiebt und sich mit einer dreieckigen, sehnigen Ausbreitung an die laterale Fläche der *Crista ventralis humeri* ansetzt.

Inn. R. dorsalis scapulae anterior und posterior.

Wrkg. Zieht den Oberarm dorsalwärts und rotirt ihn nach aussen.

B. Muskeln des Armes.

1. Muskeln am Oberarm.

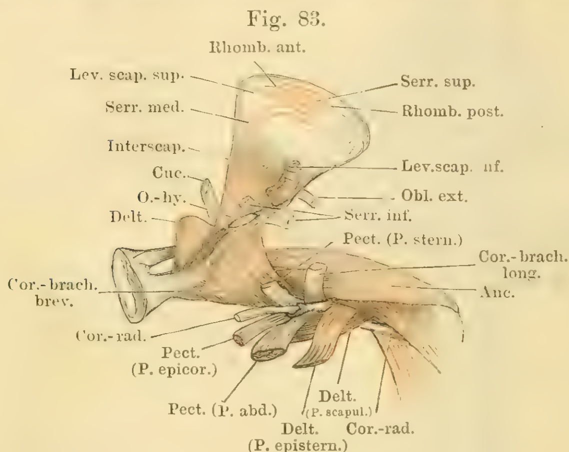
Muskeln des Armes.

Muskeln am Oberarm.

a) An der Beugeseite.

Die Beugeseite des Oberarmes beim Frosche ist eingenommen theils von den Ansätzen kräftiger, vom Schultergürtel her kommender Muskeln, theils von den Ursprüngen von Muskeln, die in ihrer Hauptmasse am Vorderarme liegen und daher erst dort beschrieben werden sollen. Dazu kommt der *Coraco-radialis*, der aber auch seine Ursprünge vom Schultergürtel bezieht und nur seine dünne Sehne an der Beugeseite des Humerus entlang zum Vorderarme sendet (s. Brustmuskeln).

Fig. 83.



Muskeln an der Innenfläche des Schultergürtels und Oberarmes der rechten Seite, von innen gesehen.

b) An der Streckseite.

Die Streckseite des Oberarmes wird eingenommen von einem einzigen, aber sehr kräftigen, mehrköpfigen Muskel:

M. anconaeus.

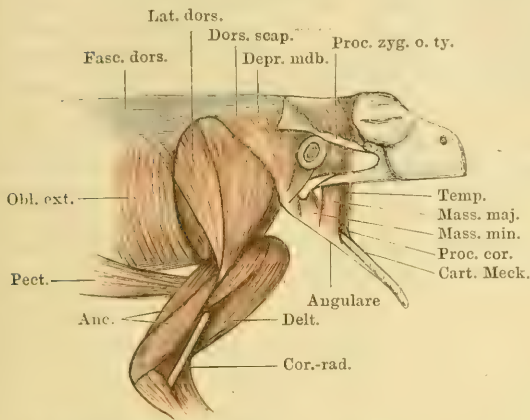
M. anconaeus. (Figg. 82 bis 85.)

M. triceps brachii, Ecker, Nr. 56. Scapulo-bi-huméro-olécranien, Dugès, Nr. 75. Anconaeus, Fürbringer, Nr. 16.

Man kann unterscheiden ein *Caput scapulare*, *Caput mediale*, *Caput laterale*, *Caput profundum*. Das *Caput scapulare* entspringt sehnig vom hinteren Rande der Scapula am oberen Pfannenrande und ist hier mit der Kapsel des Schultergelenkes verbunden. Dieser Kopf liegt medial vom Ansatze der vereinigten *Mm. dorsalis scapulae* und *Latissimus dorsi* (Figg. 82 und 83). Das *Caput mediale* (Fig. 83) entspringt von der medialen Fläche der proximalen Hälfte des Humerus; das *Caput laterale* (Fig. 85) von der lateralen Fläche des Humerus. Zu diesen Köpfen kommt noch das *Caput profundum*

(Subanconaeus), von der dorsalen Fläche des distalen Humerusendes zwischen *Cap. mediale* und *laterale* entspringend. Sämmtliche Ursprungsköpfe vereinigen sich zu einem starken Muskel, welcher die obere und die beiden Seitenflächen des Humerus deckt und in eine Sehne übergeht, die, sich mit der Kapsel des Ellenbogengelenkes verbindend, am proximalen Ende des ulnaren Theiles des Antibrachium ansetzt. In der Wand der Kapsel ist da, wo sich die Sehne mit ihr verbindet, eine faserige Scheibe (*Patella ulnaris*) eingesetzt.

Fig. 84.



Muskeln an der Aussenfläche der Schulter und des Oberarmes; Muskeln des Unterkiefers. Die Fascia temporalis ist hinter dem Auge durchgeschnitten und zurückgelegt.

Inn. N. radialis.

Wrkg. Die Wirkung des Muskels ist offenbar eine ähnliche, wie die des Triceps beim Menschen, d. h. der Muskel streckt den Vorderarm und fixirt durch sein Caput scapulare den Humerus im Schultergelenk. Daneben wird dieser Kopf den Humerus nach hinten heben.

2. Muskeln am Vorderarme.

Allgemeine Uebersicht.

Die am Vorderarme gelegenen Muskeln sind theils für die Bewegung des Vorderarmes selbst, theils aber für die der Hand und der Finger bestimmt. Man theilt sie am besten in zwei Gruppen: Muskeln am medialen und Muskeln am lateralen Umfange des Vorderarmes. Muskeln am Vorderarme.

Diese Scheidung wird zunächst berechtigt durch die Nerven: die „medialen“ werden vom *N. ulnaris*, die „lateralen“ vom *N. radialis* versorgt. Ferner sind die Ursprünge verschieden: die „medialen“ entspringen vom medialen Umfange und dem *Epicondylus medialis* des Oberarmes, ein tiefgelegener Muskel (*Ulnocarpalis*) auch vom medialen Umfange des Antibrachium; die „lateralen“ entspringen vom lateralen Umfange und dem lateralen Epicondylus des Humerus, sowie dem lateralen Umfange des Vorderarmes. Der radiale (vordere) und ulnare (hintere) Rand des Vorderarmes bilden im Allgemeinen die Grenzen zwischen beiden Gruppen; doch wird auf der Vorderseite, wegen der Pronationsstellung der Hand, der distale Abschnitt des Vorderarmes auch von den lateralen Muskeln überlagert. Dicht unterhalb des Ellenbogengelenkes bietet aber der Ansatz der

Sehne des *Coraco-radialis* eine gute Scheidung zwischen beiden Muskelgruppen. Die eben erwähnte Pronationsstellung der Vorderarmknochen und des Carpus, die es mit sich bringt, dass der vordere Rand des Vorderarmes (auf das Ellenbogengelenk bezogen: die Beugeseite) von dem *Dorsum manus*, der hintere Rand des Vorderarmes aber (die Streckseite) von der *Vola manus* fortgesetzt wird, hat natürlich eine entsprechende Verlagerung der Muskeln zur Folge. Hiermit hängt es auch zusammen, dass einige Muskeln, die ihrer allgemeinen Aehnlichkeit und Lage nach als Analoga der menschlichen „*Flexores carpi*" betrachtet und bezeichnet werden, thatsächlich nur Radialabductoren oder sogar Dorsalflexoren des Carpus sind.

Die bis auf den Humerus in die Höhe greifenden Ursprünge der Vorderarmmuskeln begrenzen, indem sie sich erst unterhalb des Ellenbogengelenkes an einander lagern, eine *Fossa cubiti*, in der die Sehne des *M. coraco-radialis* in die Tiefe tritt.

Die Vorderarmmuskeln sind beim Männchen kräftiger als beim Weibchen, und bei ersterem besonders in der Brunst entwickelt.

Muskeln am medialen Umfange des Vorder-armes.

a) Muskeln am medialen Umfange des Vorderarmes.

Diese sind: vier oberflächliche und zwei tiefe.

α) Oberflächlich liegen:

M. flexor carpi radialis.

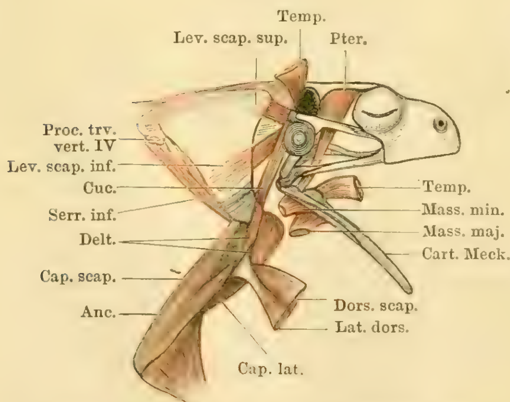
M. flexor carpi radialis. (Fig. 86.)

M. flexor carpi I. s. radialis, Ecker, Nr. 57. Sous-huméro-carpien, Dugès, Nr. 83.

Der Muskel stellt beim Männchen eine sehr kräftige Fleischmasse dar, die breit von der *Crista medialis* des Humerus entspringt, sich nach abwärts rasch verschmälert und über dem Handgelenke in eine kräftige Sehne übergeht. Beim Weibchen ist er sehr viel schwächer und kommt, da eine *Crista medialis* fehlt, vom medialen Umfange des Humerus, oberhalb des *Epicondylus medialis*. Seine Endsehne setzt an dem medialen Vorsprunge des Centrale an; sie nimmt einen Theil des *Flexor carpi ulnaris* auf.

Inn. N. ulnaris.

Fig. 85.



Muskeln am dorsalen Abschnitt des Schultergürtels und am äusseren Umfange des Oberarmes. Kaumuskeln, tiefste Schicht. Der ganze Depressor mandibulae, sowie die dorsalen Abschnitte des Latissimus dorsi und Dorsalis scapulae sind entfernt. Die Ansatzportionen des Dorsalis scapulae und Latissimus dorsi, sowie der oberflächlichen Kaumuskeln sind zurückgelegt.

Wrkg. Der Muskel ist hauptsächlich Abductor der Hand nach der Daumenseite und spielt als solcher für das Männchen eine besondere Rolle bei der Umklammerung des Weibchens. Dabei Beuger des Vorderarmes.

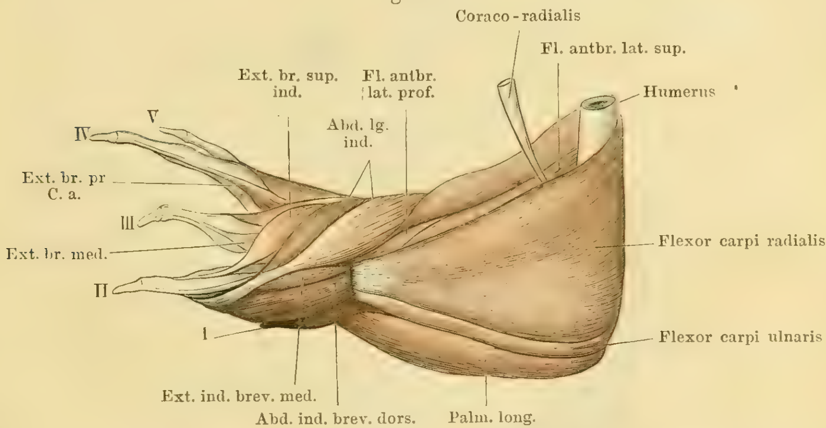
Bemerk. Der Muskel schwillt beim Männchen während der Brunst an. Es ist bemerkenswerth, dass dasselbe mit dem *Cap. superius* des *Extensor carpi radialis* geschieht. Bei der Umklammerung spielt eben auch die Beugung des Vorderarmes eine Rolle.

M. flexor carpi ulnaris. (Figg. 86, 87.) M. flexor carpi ulnaris.

M. flexor carpi II s. ulnaris, Ecker, Nr. 58. Épitrochlo-carpien, Dugès, Nr. 84.

Liegt medialwärts von dem vorigen, beschränkt sich aber mit seinem Ursprunge auf den *Epicondylus ulnaris (medialis)* des Humerus und den medialen Umfang der Ellenbogengelenkkapsel und ist hier

Fig. 86.



Muskeln an Vorderarm und Hand von Rana esculenta (Männchen). Rechte Extremität. Von innen. Vergrössert.

Ext. br. sup. Extensor brevis superficialis. *Ext. br. pr.* Extensor brevis profundus.
Ext. br. med. Extensor brevis medius. *C. a.* Caput accessorium.

mit dem *M. palmaris longus* verbunden. Er ist ein platter, nicht sehr breiter Muskel, der am ganzen Vorderarme musculös und ziemlich von gleichem Umfange bleibt. Er setzt sich mit einem Theile seiner Masse an die Sehne des *Flexor carpi radialis* an, mit einer kräftigen Sehne geht der andere Theil an das Radiale.

Inn. und Wrkg. wie beim vorigen Muskel.

M. palmaris longus. (Figg. 86 bis 88, 92.) M. palmaris longus.

M. flexor digitorum communis, Ecker, Nr. 59. Épitrochlo-sous-phalangettien, Dugès, Nr. 118.

Liegt am meisten medial, dicht neben dem *Flexor carpi ulnaris.* Mit diesem eng verbunden, entspringt er am medialen Epicondylus

und am medialen Umfange der Ellenbogengelenkkapsel, bildet eine kräftige Muskelmasse, die dorsalwärts noch mit dem *Epitrochleo-cubitalis* verbunden ist, am medialen Rande des Vorderarmes herabzieht und beim Eintritte in die Hand in eine schmale, platte Sehne übergeht. Diese verbreitert sich gleich darauf zur *Aponeurosis palmaris.* Das Weitere siehe bei den Handmuskeln.

Inn. N. ulnaris.

Wrkg. Der Muskel wirkt durch die Aponeurosis palmaris auf die Endphalangen der Finger beugend.

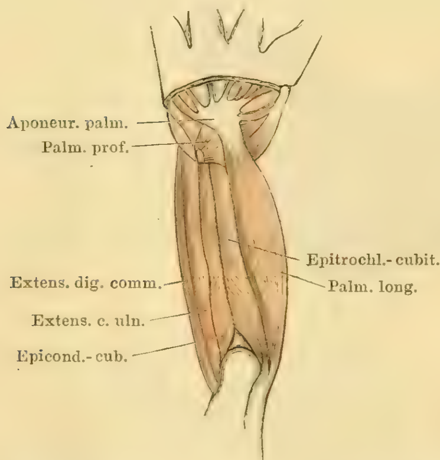
M. epitrochleo-cubitalis.

M. epitrochleo-cubitalis. (Fig. 87.)

Einer der beiden Mm. anconaei s. extensores antibrachii, Ecker Nr. 66. Épitrochlo-cubital, Dugès, Nr. 81.

Dieser Muskel schliesst sich unmittelbar an den *Palmaris longus* an und liegt schon ganz auf der Streckseite des Vorderarmes. Er entspringt sehnig vom *Epicondylus medialis* des Humerus, convergirt mit dem *Epicondylo-cubitalis*, mit dem er distal vom Olecranon zusammenstösst, um sich, mit ihm zusammen durch einen langen Sehnenstreifen zu einer Art *M. pinnatus* verbunden, an den Ulnarrand des Vorderarmes bis herab zum Handgelenk anzusetzen.

Fig. 87.



Muskeln des rechten Vorderarmes von Rana esculenta. Rückenfläche. Vergrössert.

Inn. N. ulnaris.

Wrkg. Der Muskel ist wohl in erster Linie Abductor des Vorderarmes nach innen. Daneben scheint er gemeinschaftlich mit dem Epicondylo-cubitalis den Vorderarm strecken zu können.

β) In der Tiefe liegen:

M. flexor antibrachii medialis.

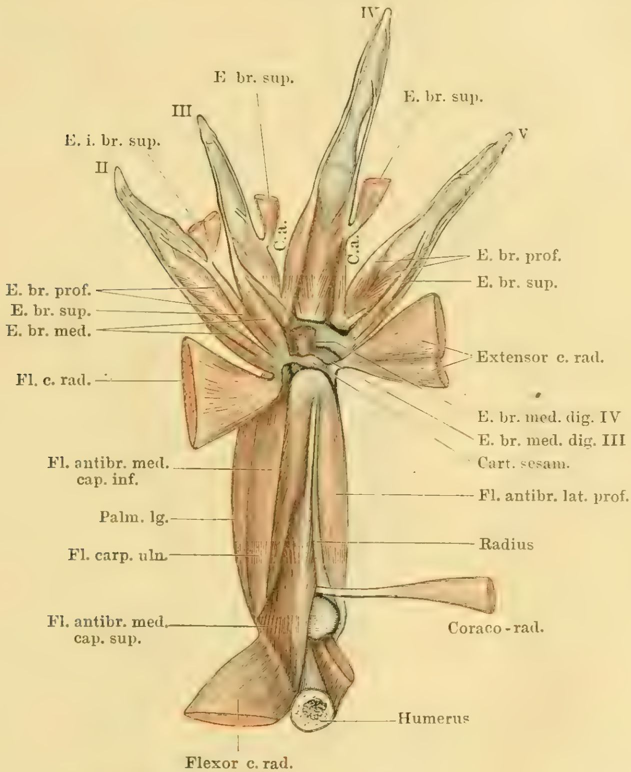
M. flexor antibrachii medialis. (Fig. 88.)

M. flexor antibrachii medialis, Ecker, Nr. 60. Épitrochlo-sous-radial, Dugès, Nr. 79.

Dieser Muskel liegt, von den beiden *Flexores carpi* bedeckt, tief an der medialen Seite des Vorderarmes und entspringt mit zwei Köpfen. Der kürzere, aber sehr viel kräftigere, kommt sehnig vom *Epicondylus medialis* und ist beim Weibchen schon in der Lücke, die

zwischen den Ursprüngen beider *Flexores carpi* bleibt, sichtbar. An seinen lateralen Umfang legt sich der zweite sehr viel dünnere, platte und breite Bauch an, der zusammen mit und bedeckt von dem *Flexor carpi radialis* vom medialen Umfange des Humerus entspringt. Der ganze Muskel geht nicht in eine gemeinsame Sehne über, sondern setzt sich breit an die mediale Fläche des dem Radius entsprechenden

Fig. 88.



Muskeln an der Beugefläche des Vorderarmes und am Dorsum manus von Rana esculenta. Tiefste Schicht. Die den Metacarpalknochen unmittelbar aufliegenden Mm. extensores breves profundi sind sämmtlich dargestellt, aber nicht alle bezeichnet.

E. br. sup. Extensor brevis superficialis. *E. br. prof.* Extensor brevis profundus.
E. br. med. Extensor brevis medius. *C. a.* Caput accessorium.

Vorderarmtheiles an, vom Ansatze des *M. coraco-radialis* bis an das untere Gelenkende, neben dem *Flexor antibrachii lateralis superficialis.*

Inn. N. ulnaris.

Wrkg. Der Muskel abducirt vor Allem den Vorderarm medialwärts.

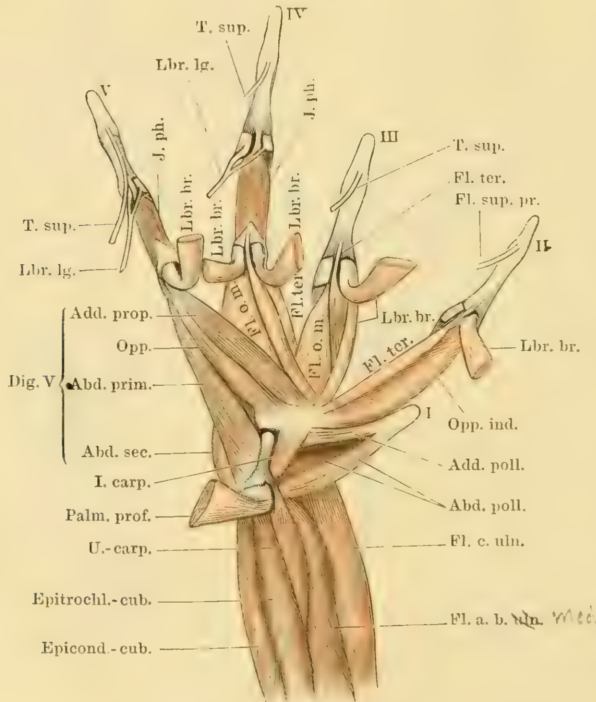
M. ulno-carpalis.

M. ulno-carpalis. (Figg. 89, 94.)

Von Ecker übersehen. Cubito-sous-carpien, Dugès, Nr. 86.

Dieser kleine Muskel liegt in der Tiefe am medialen Vorderarmumfange, bedeckt vom *Palmaris longus.* Er entspringt vom distalen Drittel der Ulna neben dem Ansatze des *M. epitrochleo-cubitalis*, verläuft über das Brachiocarpalgelenk und setzt an der Kante des Ulnare

Fig. 89.



Tiefe Muskeln an der Vorderfläche des distalen Vorderarm-Abschnittes. Muskeln der Vola manus, mittlere Schicht. R. esculenta, ♂, rechte Extremität. M. palmaris longus und Aponeurosis palmaris fortgenommen. Die tiefen Sehnencanäle an den Metacarpo-Phalangeal-Gelenken des II., III., IV. Fingers und an den proximalen Interphalangeal-Gelenken des IV. und V. Fingers sind eröffnet.

Fl. a. b. uln. Flexor antibrachii ulnaris.
Fl. c. uln. Flexor carpi ulnaris.
U.-carp. Ulno-carpalis.
Palm. prof. Palmaris profundus.
I. carp. Intercarpalis.
T. sup. Tendo superficialis.
Lbr. lg. Lumbricalis longus.
Lbr. br. Lumbricalis brevis.
I. ph. Interphalangealis.
Fl. ter. Flexor teres.
Fl. o. m. Flexor ossis metacarpi.
Fl. sup. pr. Flexor superficialis proprius.

Die Abkürzungen an den Muskeln der Randfinger erklären sich selbst.

(*Crista longitud. carpi*) an. Die Sehne verläuft über den Ursprung des *Abductor pollicis.*

Inn. N. ulnaris.

Wrkg. Beugt die Hand volarwärts.

b) Muskeln am lateralen Umfange des Vorderarmes.

Muskeln am lateralen Umfange des Vorderarmes.

Am lateralen Umfange des Vorderarmes gehen oberflächliche und tiefe Muskeln in einander über, dadurch, dass ein Theil der Muskeln sowohl oberflächliche als tiefe Ursprünge erhält. Durchaus in der Tiefe liegt nur ein Muskel.

α) Oberflächlich liegen:

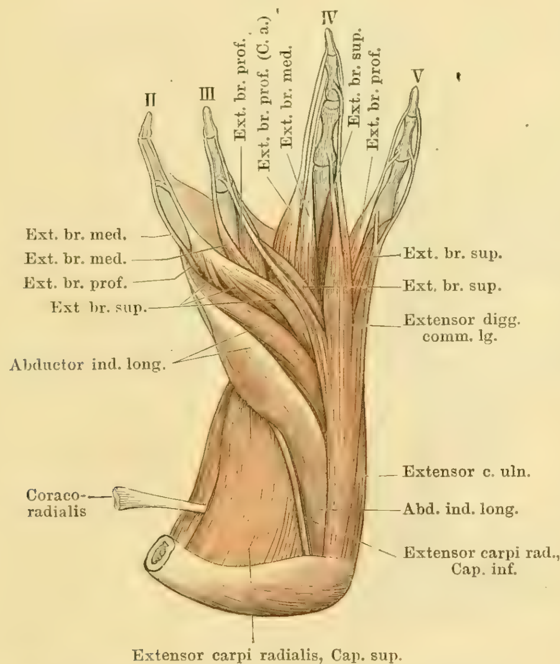
M. flexor antibrachii lateralis superficialis. (Figg. 86, 91.)

M. flexor antibrachii lateralis superficialis.

M. flexor antibrachii lateralis superficialis, Ecker, Nr. 61. Premier und deuxième ex-huméro-radial, Dugès, Nr. 76 und 77.

Liegt unmittelbar lateral von der Sehne des *Coraco-radialis* und entspringt mit zwei Köpfen. Das *Caput superius* kommt vom lateralen Umfange des Humerus, hier zusammen mit dem *Cap. sup.* des *Extensor carpi radialis* entspringend, es bildet eine hohe aber schmale Muskelplatte, deren Fasern sich am Vorderrande der distalen Hälfte des Antibrachium ansetzen, meist mit dem *Caput sup.* des *Flexor antibrachii medialis* vereinigt. Das kräftigere *Caput inferius* entspringt tiefer, vom *Epicondylus lateralis* und dem anschliessenden Theile des vorderen Humerusumfanges, dicht über der *Fossa cubiti ant.* Ein Theil seiner Fasern läuft als langer und kräftiger Bauch, lateral vom *Cap. superius*, bis zur distalen Epiphyse des Vorderarmes herunter, um hier anzusetzen; eine kleine,

Fig. 90.



Muskeln an dem äusseren Umfange des Vorderarmes und am Dorsum manus. Oberflächliche Schicht. Rana esculenta, ♂, rechte Extremität. Vergrössert.

Ext. br. sup. Extensor brevis superficialis.
Ext. br. med. Extensor brevis medius.
Ext. br. prof. Extensor brevis profundus.
C. a. Caput accessorium.

tiefe Portion liegt der Vorderwand des Ellenbogengelenkes auf und setzt bereits dicht unter dem Gelenke am Vorderarme an.

Inn. N. radialis.

Wrkg. Beugt den Vorderarm und dreht ihn auswärts (Supination). Da der oberflächliche Theil des Cap. inf. an einem sehr langen Hebelarme ansetzt, so wird er ganz besonders kräftig beugend wirken.

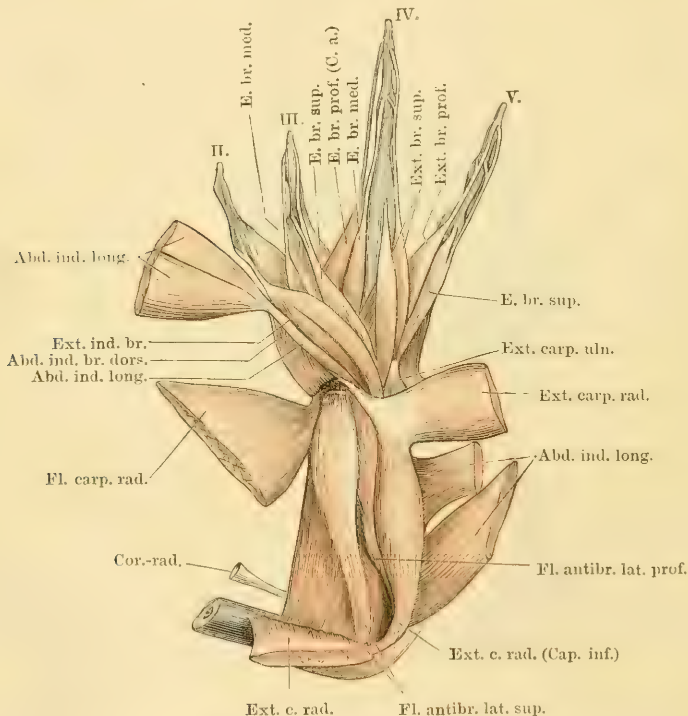
M. extensor carpi radialis.

M. extensor carpi radialis. (Figg. 88, 90, 91.)

Von Ecker nicht von dem vorhergehenden getrennt. Sus-huméro-carpien, Dugès, Nr. 82.

Liegt lateral von dem vorigen und entspringt ebenfalls mit zwei Köpfen. Das *Caput superius* stellt beim Männchen den kräftigeren

Fig. 91.



Muskeln an dem äusseren Umfange des Vorderarmes und am Dorsum manus. Mittlere Schicht. Rana esculenta ♂, rechte Extremität. Vergrössert.

Theil dar; es entspringt von der *Crista lateralis humeri*, aber nicht bis zum *Epicondylus lateralis* herunterreichend; das *Caput inferius* kommt vom *Epicondylus lateralis humeri* und von der vorderen Kapselwand des Ellenbogengelenkes. Beide Köpfe vereinen sich unterhalb des Gelenkes. Der gemeinsame Muskelkörper geht am Brachiocarpal-

gelenk in eine Sehne über, in der ein Sehnenknorpel eingelagert ist (s. Knochenlehre, Skelet der Hand), und die sich in zwei Zipfel theilt. Der eine Zipfel läuft, mit der Kapsel des Carpalgelenkes verschmolzen, über das Radiale hinweg und setzt am Centrale an. Der zweite umgreift den lateralen Umfang des unteren Vorderarmendes und setzt am unteren Ende des ulnaren Vorderarmabschnittes an.

Inn. N. radialis.

Wrkg. Beugt den Vorderarm und zieht das Centrale und damit den Daumenrand der Hand dorsal- und daumenwärts. Spielt somit für das Männchen bei der Umklammerung des Weibchens eine Rolle (s. Flexor carpi radialis).

Bemerk. Das *Cap. sup.* ist beim Weibchen sehr unbedeutend und kann ganz fehlen. — Das *Cap. sup.* liegt medial, das *Cap. inf.* lateral vom *N. radialis.* Dieser trennt das *Cap. inf.* des *Extens. carpi radialis* vom *Cap. inf.* des *Flexor antibr. lateralis superficialis.*

M. abductor indicis longus. (Figg. 90, 91.) M. abductor indicis longus.

M. abductor digiti II (i. e. pollicis) longus, Ecker, Nr. 63. Cubito-métacarpien, Dugès, Nr. 87.

Dieser platte Muskel, der beim Männchen erheblich stärker ist als beim Weibchen, liegt am lateralen Umfange des Vorderarmes, wo er in der Furche zwischen *Flexor antibrachii lateralis superfic.* und *Extensor digg. comm. longus* zum Vorscheine kommt. Er entspringt mit drei Köpfen: 1. *Caput superius*, kommt vom *Epicondylus lateralis humeri* zwischen dem *Extensor carpi radialis* und dem *Ext. digg. communis*, mit beiden zu einer gemeinschaftlichen Muskelmasse verbunden; 2. *Caput inferius*, kommt vom lateralen Umfange des *Os antibrachii*; 3. *Caput breve*, entspringt zusammen mit dem *Extensor indicis brevis superficialis* vom Radiale. Die beiden Vorderarmportionen vereinen sich zunächst zu einem starken Muskel, der unter Convergenz seiner Fasern über die untere Epiphyse des Vorderarmes und über die Sehne des *Extensor carpi radialis* verläuft, an der Hand das *Caput breve* aufnimmt und seine Sehne zum *Os metacarpi* des zweiten Fingers sendet. Hier setzt er am äusseren Rande an; die Insertionsstelle ist beim Männchen in eine starke Leiste ausgezogen (Figg. 43 bis 45). Zudem hängt die Sehne mit der Fascie zusammen, die die Rückseite des Index deckt.

Inn. N. radialis.

Wrkg. Abducirt den Index, wodurch dieser beim Umfassen des Weibchens sich in die Brust desselben eindrückt.

Bemerk. Zur Brunstzeit ist auch dieser Muskel beim ♂ vergrössert, und die erwähnte Rückenfascie des Index, mit der auch die Sehne des *Extensor indicis brevis superficialis* zusammenhängt, zu einer kräftigen Sehnenhaube über dem Index verdickt.

M. extensor digitorum communis longus.

M. extensor digitorum communis longus. (Fig. 90.)

M. extensor digitorum communis longus, Ecker, Nr. 63. Huméro-sus-digital, Dugès, Nr. 95.

Ein platter Muskel, der am Ursprunge den hohen Kopf des *Abductor indicis longus* bedeckt und mit diesem vom lateralen Epicondylus des Humerus und der Ellenbogengelenkkapsel entspringt. Auf dem Handrücken theilt sich der Muskel in drei Theile, die zum dritten, vierten und fünften Finger gehen, wo sie sich mit dem entsprechenden *Extensor brevis superficialis* verbinden. Das Bündel zum dritten Finger ist sehr schwach.

Inn. N. radialis.

Wrkg. Streckt die letzten drei Finger und die Hand.

M. extensor carpi ulnaris.

M. extensor carpi ulnaris. (Figg. 88, 90, 91.)

M. extensor carpi ulnaris s. Ulnaris posterior, Ecker, Nr. 64. Épicondylo-sous-carpien, Dugès, Nr. 85.

Nimmt mit dem nächstfolgenden die eigentliche Rückseite des Vorderarmes ein. Er entspringt schmalsehnig vom *Epicondylus lateralis* und der Ellenbogengelenkkapsel, in unmittelbarem Anschluss an den *Extensor digitorum communis*, wird im Verlaufe längs des Vorderarmes, wo er zwischen letzterem Muskel und dem *Epicondylo-cubitalis* liegt, breiter und befestigt sich mit zwei Zipfeln an der Kleinfingerseite des Carpus. Der mehr dorsal gelegene Abschnitt inserirt an dem ulnaren Vorsprunge des Carpale III — V, gerade an der Stelle, von der distalwärts die beiden letzten *Mm. extensores digg. breves sup.* divergirend ausgehen. In diese gehen oft die oberflächlichen Bündel des *Extensor carpi ulnaris* durch eine Zwischensehne über. Der zweite, mehr volar gelegene Abschnitt inserirt an der Ulnarfläche des Ulnare, proximal vom Ursprunge des Abductor II dig. V.

Inn. N. radialis.

Wrkg. Der Muskel ist ein Abductor der Hand nach der Kleinfingerseite; die Bezeichnung „Extensor“ dürfte nur für seinen am Carpale III — V ansetzenden Abschnitt zutreffen.

M. epicondylo-cubitalis.

M. epicondylo-cubitalis. (Figg. 87, 89.)

Einer der beiden Mm. anconaei s. extensores antibrachii, Ecker, Nr. 65. Épicondylo-cubital, Dugès, Nr. 80.

Liegt auf der Streckseite des Vorderarmes, entspringt sehnig vom *Epicondylus lateralis humeri*, convergirt mit dem *Epitrochleo-cubitalis*, und setzt zum Theil neben diesem am ulnaren Rande des Vorderarmes an, zum Theil an einem langen, niedrigen Sehnenstreifen, der am

Ulnarrande des Vorderarmes herabzieht und den *Epicondylo-cubitalis* mit dem *Epitrochleo-cubitalis* zu einem *M. pinnatus* vereinigt.

Inn. N. radialis.

Wrkg. Abducirt den Vorderarm radialwärts und hilft ihn wohl auch strecken.

β) In der Tiefe liegt:

M. flexor antibrachii lateralis profundus. (Figg. 87, 91.) M. flexor antibrachii lateralis profundus.

M. flexor antibrachii lateralis profundus, Ecker, Nr. 62. Épicondylo-sus-radial, Dugès, Nr. 78.

Liegt, bedeckt vom *Extensor carpi radialis* und dem *Flexor antibrachii lateralis superf.*, in der Tiefe, und wird nach Entfernung des letzteren sichtbar. Er entspringt sehnig vom *Epicondylus lateralis humeri*, wird nach unten breiter und setzt sich am lateralen Umfange des Radiusabschnittes des Vorderarmes, dicht neben dem oberflächlichen lateralen Vorderarmbeuger, an.

Inn. N. radialis.

Wrkg. Beugt den Vorderarm und rotirt ihn auswärts (Supination).

Bemerk. Am Ursprunge ist der Muskel von dem *Flexor antibr. later. superf.* durch den *N. radialis* getrennt, der zwischen seiner Ursprungssehne und dem Knochen auf die Dorsalseite tritt.

3. Muskeln an der Hand.

Muskeln an der Hand.

Die Hand des Frosches zeichnet sich aus durch eine ausserordentlich reiche Entwickelung von kurzen Fingermuskeln, denen gegenüber die langen sehr zurücktreten. Die kurzen Eigenmuskeln zeigen an sämmtlichen Fingern eine sehr weit gehende Differenzirung, die den letzteren eine grosse Unabhängigkeit der Bewegungen sichert. Der Charakter der Carpo-Metacarpalverbindungen als wahre Gelenke bedingt überdies noch die Ausbildung einer besonderen für dieselben bestimmten Muskelgruppe an der *Vola manus*, an der ausserdem noch ein für das Intercarpalgelenk besonders bestimmter *M. intercarpalis* vorhanden ist. — In der Zahl und Anordnung, vor Allem in der Ausbildung eingelenkiger Phalangenmuskeln zeigt sich die Beugeseite erheblich bevorzugt, so dass die Beugung der Finger mit grosser Unabhängigkeit der Gelenke von einander stattfinden kann, dem Charakter einer Greifhand entsprechend. Die Differenzirung der für die antagonistische Bewegung bestimmten dorsalen Muskeln ist dagegen eine weniger weit gehende, und für das Carpo-Metacarpalgelenk erhält nur der Index, der beim Frosch die Functionen des Daumens über-

nommen hat, einen besonderen dorsalen Muskel, während für die übrigen Metacarpalia die mehrgelenkigen Phalangenmuskeln genügen müssen. — Durch besonders reiche Muskelentwickelung ist dann noch der vierte Finger ausgezeichnet.

Bemerk. Die dicke Bepackung des Endstückes der Extremität mit Musculatur hat insofern einen Nachtheil, als dadurch das Gewicht dieses Endstückes sehr vermehrt und die Extremität als Ganzes sehr unbehülflich wird. Sie steht somit in Zusammenhang mit der Art der Fortbewegung, bei der die vordere Extremität zu raschen Bewegungen nicht in Anspruch genommen wird. Dafür macht aber die Ausbildung zahlreicher eingelenkiger Muskeln das Endstück zu einem ausserordentlich hoch organisirten Gebilde. Dass an diesem die volaren Muskeln feiner differenzirt sind als die dorsalen, an denen mehrgelenkige Muskeln reichlichere Verwendung finden, begreift sich aus der Thatsache, dass beim praktischen Gebrauche die Streckung der Finger besonders häufig in allen Gelenken gleichzeitig zu erfolgen hat. Doch sind in der Reichhaltigkeit der Muskeln die Bedingungen für eine Verknüpfung der metacarpo-phalangealen Beugung und der interphalangealen Streckung und *vice versa* durchaus gegeben.

a) Muskeln an der *Vola manus.*

Allgemeine Uebersicht.

Muskeln an der Vola manus.

In der *Vola manus* liegt zunächst oberflächlich die wenig umfängliche *Palmar-Aponeurose*, zu der vom Vorderarm ausser dem *M. palmaris longus* noch der *M. palmaris profundus* tritt. Distalwärts setzen sich von ihr lange Sehnen zu den Endphalangen der drei letzten Finger fort, die für den dritten Finger nimmt noch ein besonderes musculöses *Caput profundum* auf. Für den zweiten Finger entspringt dagegen von ihr ein besonderer *M. flexor superficialis proprius.* — Jedem der beiden dreigliedrigen Finger kommen alsdann zwei Muskeln zu, die nur für die Mittelphalanx bestimmt sind. Es sind dies: 1. Ein *M. lumbricalis longus*, und 2. ein *M. interphalangealis.* — Für die Bewegung der Grundphalanx an den vier letzten Fingern dienen ebenfalls je zwei Muskeln: 1. Ein oder zwei *Mm. lumbricales breves*, und 2. ein *M. flexor teres.* An dem dritten und vierten Finger besteht alsdann für die Bewegung des Metacarpale je ein *M. flexor ossis metacarpi* von gleichartigem Verhalten, während am Index ein *Opponens indicis* und am fünften Finger eine grössere Zahl von Muskeln (*Abductor primus*, *Abductor secundus*, *Opponens*, *Abductor proprius*) zwar auch zum Metacarpale gehen, jenen *Mm. flexores oss. metacarpi* aber wohl nicht gleichgestellt werden dürfen. Das Daumenrudiment erhält

zwei Muskeln, die als *M. abductor* und *M. adductor pollicis* bezeichnet werden. —

Den volaren Handmuskeln sind dann noch anzureihen die drei *Mm. transversi metacarpi* und schliesslich besitzt der Carpus noch seinen Eigenmuskel in dem *M. intercarpalis.* — Die Muskeln der *Vola manus* fallen alle in das Gebiet des *N. ulnaris.*

Das Verhalten der *Mm. lumbricales longi* und *interphalangeales* ist an den proximalen Interphalangealgelenken dasselbe wie das der *Mm. lumbricales breves* und *flexores teretes* an den Metacarpo-Phalangealgelenken. Es setzen nämlich die Lumbricales an den volaren Kapselverdickungen der Gelenke an; die Interphalangeales und *Flexores teretes* durchbohren dagegen diese Kapselverdickungen mit dünner Sehne und gehen an die Basis der anschliessenden Phalanx. — An den volaren Verdickungen der Metacarpo-Phalangealgelenke des zweiten, dritten, vierten und fünften Fingers findet sich je ein oberflächlicher Canal, in dem die zur Endphalanx des betreffenden Fingers gehende oberflächliche Sehne liegt; ein entsprechender oberflächlicher Canal befindet sich in der volaren Kapselverdickung des proximalen Interphalangealgelenkes am vierten und fünften Finger. Alle die genannten Verdickungen werden aber noch von einem zweiten, tiefen Canal durchbohrt, der an den metacarpo-phalangealen Gelenken die Sehne des betreffenden *Flexor teres*, an den proximalen Interphalangealgelenken des vierten und fünften Fingers die des Interphalangealis hindurchtreten lässt. — *Mm. lumbricales breves* erhalten der zweite und dritte Finger je einen, der vierte und fünfte je zwei. — Von den *Flexores teretes* entspringen die des zweiten, dritten und fünften Fingers einköpfig, der *Fl. teres dig. IV* zweiköpfig. Die Ursprünge lassen sich als carpale und metacarpale unterscheiden: carpal entspringt der *Fl. teres* des zweiten und ein Kopf von dem des vierten Fingers, metacarpal der *Flexor teres* des dritten, ein Kopf von dem des vierten und der des fünften Fingers. Der *Fl. ter. dig. III* und das *Caput metacarpale* des *Fl. ter. dig. IV* entspringen dorsal von den Ansätzen der *Mm. transversi metacarpi* am Radialrande ihres Metacarpale, während der *Fl. teres dig. V* von der Volarfläche des fünften Metacarpale kommt.

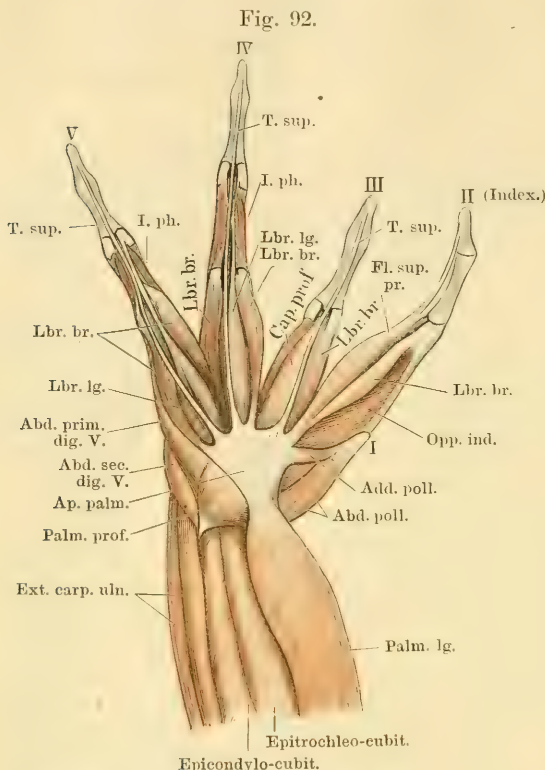
Specielle Beschreibung.

Aponeurosis palmaris. (Fig. 92.) Aponeurosis palmaris.

Die Palmar-Aponeurose ist die directe Fortsetzung der Sehne des *Palmaris longus*; an der Hand strahlt in sie noch ein: der *M. palmaris profundus.* Sie ist ein wenig umfängliches, sehniges Blatt, das nur die Gegend des Carpus deckt, aber nicht auf den Metacarpus übergreift. Distalwärts geht sie in drei Zipfel über, die als oberflächliche Beugesehnen (*Tendines superficiales*) zu den Endphalangen der drei letzten Finger verlaufen. Sie liegen an den metacarpo-phalangealen und bei den beiden letzten Fingern auch an den proximalen interphalangealen Gelenken in Rinnen der hier befindlichen volaren Kapselverdickungen eingebettet, die durch *Ligg. vaginalia*

zu Canälen geschlossen werden (diese Canäle sind in Fig. 92 eröffnet). Die oberflächliche Beugesehne des dritten Fingers nimmt noch ein musculöses *Caput profundum* auf, das vom Carpale III — V entspringt und mit jener Sehne zusammen einen *Flexor superficialis dig. III* bildet. Für den zweiten Finger geht ein solcher Zipfel von der Palmar-Aponeurose nicht ab, doch entspringt ein *M. flexor indicis superficialis proprius*, aus dem die oberflächliche Beugesehne des Index hervorgeht, zum Theil von der Aponeurose (s. u.). Die Aponeurose ist auch sonst noch Ursprungsstätte für eine ganze Anzahl von Fingermuskeln, und da diese zum Theil noch tiefere Ursprünge vom Carpus beziehen, so wird auch die Aponeurose an diesen, und zwar besonders an die *Crista longitudinalis* und *Crista transversa carpi* befestigt.

Fig. 92.



Volare Muskeln der rechten Hand von R. escul. ♂. Oberflächliche Schicht. Die oberflächlichen Sehnencanäle an den Fingergelenken sind eröffnet.

T. sup. Tendo superficialis.
Cap. prof. Caput profundum (am III. Finger).
Fl. sup. pr. Flexor superfic. proprius (am II. Finger).
Lbr. lg. Lumbricalis longus.
Lbr. br. Lumbricalis brevis.
I. ph. Interphalangealis.
Abd. poll. Abductor pollicis.
Add. poll. Adductor pollicis.
Opp. ind. Opponens indicis.
Abd. prim. dig. V. Abductor primus dig. V.
Abd. sec. dig. V. Abductor secundus dig. V.
Ap. palm. Aponeurosis palmaris.

M. palmaris profundus. (Fig. 92.)

M. palmaris brevis, Ecker, Nr. 67. Cubito-palmaire, Dugès, Nr. 119.

M. palmaris profundus.

Entspringt vom hinteren oder Ulnarrande des distalen Vorderarmendes distal vom Ansatze des *M. epicondylo-cubitalis* und bildet einen kurzen aber kräftigen dreieckigen Fleischkörper, der sich an den Ulnarrand der Sehne des *Palmaris longus* und der *Fascia palmaris*, die die Fortsetzung dieser Sehne bildet, ansetzt.

Wrkg. Er ist offenbar, wie schon Dugès richtig angab, ein Regulator des Palmaris longus, indem er die schiefe Zugrichtung des letzteren in eine mehr gerade verwandelt. Mit diesem zusammen wirkt er auf die Endphalangen der Finger, zu denen die Palmar-Aponeurose Sehnenzipfel schickt, flectirend. Dadurch, dass am zweiten Finger die Uebertragung der Wirkung der Palmares auf die Endphalanx durch einen (dehnbaren!) Muskel (M. flexor indicis superficialis) geschieht, ist für den Index die Abhängigkeit von jenen Muskeln eine facultative. — Die Spannung der Palmar-Aponeurose durch die Mm. palmares schafft zugleich für die von der Aponeurose ausgehenden Muskeln einen festen Ursprungsort.

Muskeln der einzelnen Finger.

Muskeln des Daumenrudimentes.

M. abductor pollicis. (Figg. 92 bis 94.) M. abductor pollicis.

M. abductor pollicis, Ecker, Nr. 68. Cubito-pollicien, Dugès, Nr. 100.

Ist der bei Weitem kräftigere der beiden Muskeln des Daumenrudimentes. Er entspringt vom distalen Gelenkende der Ulna, am Ursprunge bedeckt von der Sehne des *M. ulno-carpalis*, und verläuft in schräger Richtung daumenwärts, um sowohl an das kleine Carpale I wie an den lateral-vorderen Rand des Metacarpale I sich anzusetzen.

Wrkg. Zieht das Daumenrudiment nebst seinem Carpale auf-, ulnar- und volarwärts.

M. adductor pollicis. (Figg. 92, 93.) M. adductor pollicis.

M. adductor pollicis, Ecker, Nr. 69. Sous-carpo-pollicien, Dugès, Nr. 101.

Sehr viel schwächer als der vorige. Entspringt von der *Crista carpi transversa* und verläuft zum distalen Ende des Metacarpale des Daumenrudimentes.

Wrkg. Adducirt das Daumenrudiment.

Muskeln des zweiten Fingers.

M. flexor indicis superficialis proprius. (Fig. 92.) M. flexor indicis superfic. proprius.

M. flexor digiti II longus s. sublimis, Ecker, Nr. 70. Sehne des Épitrochlo-sous-phalangettien + Sous-carpo-phalangettien de l'index, Dugès, Nr. 118 und 133.

Der Muskel entspringt von der *Aponeurosis palmaris* und der *Crista carpi transversa* (Carp. III — V). Die lange und dünne Endsehne setzt an der Endphalanx an.

Wrkg. Beugt die Endphalanx, wird aber natürlich auch auf das Metacarpophalangeal- und Interphalangealgelenk wirken.

Bemerk. Auch die Sehne dieses Muskels liegt an dem metacarpo-phalangealen Gelenke in einer Rinne der volaren Kapselverdickung eingebettet, die durch ein Querband zu einem Canal geschlossen wird (diese Rinne ist in Fig. 92 eröffnet dargestellt).

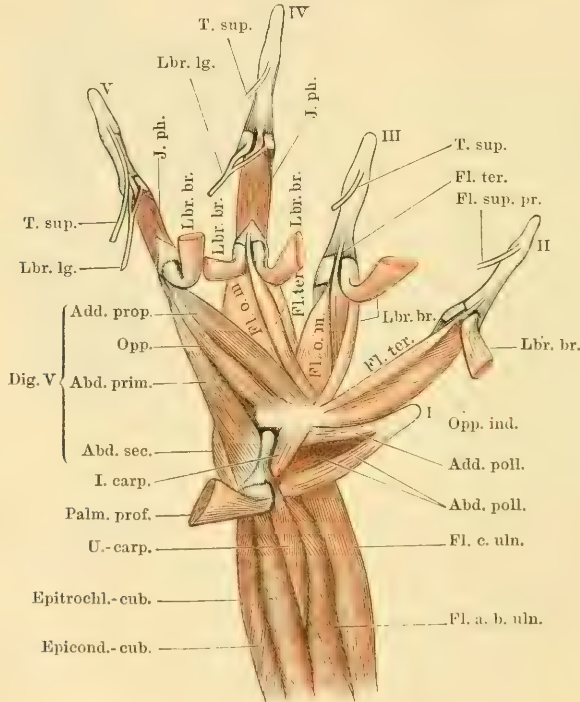
M. lumbricalis brevis indicis.

M. lumbricalis brevis indicis. (Fig. 92.)

M. flexor digiti II brevis s. profundus, Ecker, Nr. 71. Tendini-phalangien de l'index, Dugès, Nr. 102.

Bedeckt vom *Flexor indicis superficialis proprius* und zusammen mit diesem entspringt dieser platte Muskel mit schmaler Sehne von

Fig. 93.



Tiefe Muskeln an der Vorderfläche des distalen Vorderarm-Abschnittes. Muskeln der Vola manus, mittlere Schicht. R. esculenta, ♂, rechte Extremität. M. palmaris longus und Aponeurosis palmaris fortgenommen. Die tiefen Sehnencanäle an den Metacarpo-Phalangeal-Gelenken des II., III., IV. Fingers und an den proximalen Interphalangeal-Gelenken des IV. und V. Fingers sind eröffnet.

Fl. a. b. uln. Flexor antibrachii ulnaris.
Fl. c. uln. Flexor carpi ulnaris.
U.-carp. Ulno-carpalis.
Palm. prof. Palmaris profundus.
I. carp. Intercarpalis.
T. sup. Tendo superficialis.
Lbr. lg. Lumbricalis longus.
Lbr. br. Lumbricalis brevis.
I. ph. Interphalangealis.
Fl. ter. Flexor teres.
Fl. o. m. Flexor ossis metacarpi.
Fl. sup. pr. Flexor superficialis proprius.

Die Abkürzungen an den Muskeln der Randfinger erklären sich selbst.

der *Crista carpi transversa* und der Palmar-Aponeurose, verbreitert sich und setzt sich breit an die volare Kapselverdickung des Meta-

carpo-Phalangealgelenkes an. Die Sehne geht in den Boden der Rinne für die Sehne des *Flexor indicis superf. proprius* über und wird durch diese Sehne oft in zwei Zipfel geschieden.

Wrkg. Durch Vermittelung der Kapsel des Metacarpo-Phalangealgelenkes beugt er das Metacarpale und die Grundphalanx.

M. flexor teres indicis. (Fig. 93.) M. flexor teres indicis.

M. flexor digiti II tertius, Ecker, Nr. 72. Sous-carpo-phalangien de l'index, Dugès, Nr. 103.

Ein langer, schlanker Muskel, der vom vorderen Abhange der *Crista carpi transversa*, und zwar am weitesten radial, entspringt und dem Ulnarrande des *Lumbricalis brevis ind.* angeschlossen zum zweiten Finger verläuft. Er tritt allmählich unter den *Lumbricalis brevis* und durchbohrt die volare Kapselverdickung am Metacarpo-Phalangealgelenk mit dünner Sehne, die an der Volarfläche der Grundphalanx ansetzt.

Wrkg. Ist ein besonderer Beuger der Grundphalanx.

M. opponens indicis. (Figg. 92 bis 94.) M. opponens indicis.

M. opponens digiti II, Ecker, Nr. 74. Sous-carpo-métacarpien de l'index, Dugès, Nr. 90.

Entspringt vom radialen Abfalle der *Crista carpi transversa* und bildet eine kräftige Muskelmasse, die am ganzen lateralen Rande des *Metacarpale indicis* ansetzt. Der Muskel wird bedeckt vom *Lumbricalis brevis* und *Flexor superficialis proprius indicis*; am Ansatze stösst er zusammen mit dem *M. abductor indicis brevis dorsalis*.

Wrkg. Stellt den Index den übrigen Fingern gegenüber.

Muskeln des dritten Fingers.

Tendo superficialis und *Caput profundum T. s. dig. III.* (Fig. 92.) Tendo superficialis und Caput profundum T. s. dig. III.

M. flexor dig. III longus s. sublimis, Ecker, Nr. 75. Sehne des Épitrochlo-sous-phalangettien + Sous-carpo-phalangettien du médius, Dugès, Nr. 118 und 134.

Vom Vorderrande der Palmar-Aponeurose geht eine sehnige Verlängerung aus, die nach vorn schmaler werdend zur Endphalanx zieht (*Tendo superficialis*). An ihr befestigt sich von unten her ein von der Volarfläche des Carpale III — V aufsteigender Muskelbauch (*Caput profundum*), so dass jener Sehnenstreifen nun als die eigentliche Endsehne dieses Muskels erscheint. Die lange Sehne setzt

an der Endphalanx an, am Metacarpo-Phalangealgelenke in einen Canal der volaren Kapselverdickung eingebettet (in Fig. 92 eröffnet).

Wrkg. Die Sehne überträgt sowohl die Contractionen des Caput profundum, als auch Spannungen der Palmar-Aponeurose (Mm. palmares, longus und profundus) auf die Endphalanx.

M. lumbricalis brevis digiti III.

M. lumbricalis brevis digiti III. (Figg. 92 bis 94.)

Mm. flexores digiti III breves s. profundi I, II, Ecker, Nr. 76, 77. Tendini-phalangiens du médius, Dugès, Nr. 104, 105.

Der Muskel (im Gegensatze zu Ecker und Dugès kann ich nur einen gelten lassen) liegt radial von der oberflächlichen Sehne und

Fig. 94.

Volare Muskeln der rechten Hand von R. escul. ♂. Tiefe Schicht. Die meisten Bezeichnungen sind schon in den beiden vorhergehenden Figuren erklärt. Dazu:

Tr. m. Transversus metacarpi (I, II, III).
Cr. tr. Crista transversa carpi.
Cr. lgt. Crista longitudinalis carpi.

Das Caput volare des Flexor teres dig. IV ist durchschnitten, die distale Hälfte zurückgeschlagen, die proximale an der Crista transversa carpi stehen gelassen.

entspringt zweiköpfig, nämlich mit dünner Sehne von der Palmar-Aponeurose und, ebenfalls sehnig, von der *Crista carpi transversa.* Er befestigt sich an der volaren Kapselwand des Metacarpo-Phalangeal-

gelenkes, radial von dem Canale, in dem die oberflächliche Sehne liegt, und somit an der radialen Seite der Grundphalanx.

Wrkg. Siehe das beim Lbr. br. indicis Gesagte.

M. flexor teres digiti III. (Figg. 93, 94.) **M. flexor teres dig. III.**

Bisher nicht richtig geschildert oder ganz übersehen.

Dieser schlanke Muskel liegt an der Radialseite des Metacarpale III, und zwar dorsal von dem ersten *M. transversus.* Er entspringt hier vom Metacarpale, wendet sich am Vorderrande des *M. transversus* um den Radialrand des Knochens herum auf die Volarfläche desselben, durchbohrt mit dünner Sehne die volare Kapselverdickung am Metacarpo-Phalangealgelenk und setzt an der Grundphalanx an.

Wrkg. Beugt die Grundphalanx.

M. flexor ossis metacarpi digiti III. (Figg. 93, 94.) **M. flexor ossis metacarpi dig. III.**

M. flexor metacarpi dig. III, Ecker, Nr. 78. Sous-carpo-phalangiens du médius, Dugès, Nr. 106, 107. (Der Ansatz ist von Dugès unrichtig angegeben.)

Ein ziemlich starker Muskel, der ulnar von dem *Caput profundum* der oberflächlichen Sehne in der Tiefe sichtbar ist. Er entspringt von dem vorderen Abhange der *Crista carpi transversa* und wird hier am Ursprunge gekreuzt vom *Flexor teres dig. IV* und dem *Adductor proprius dig. V.* Er befestigt sich an der ganzen Volarfläche des Metacarpale III.

Wrkg. Beugt das dritte Os metacarpi.

Muskeln des vierten Fingers.

Tendo superficialis Apon. palm. pro dig. IV. (Fig. 92.) **Tendo superficialis Apon. palm. pro dig. IV.**

M. flexor digiti IV longus s. sublimis, Ecker, Nr. 79. Sehne des Épitrochlo-sous-phalangettien, Dugès, Nr. 118.

Für den vierten Finger geht von der Palmar-Aponeurose eine oberflächliche Sehne aus, die, am Metacarpo-Phalangeal- und proximalen Interphalangealgelenke in einem oberflächlichen Canale der Kapselverdickung festgehalten, bis zur Endphalanx verläuft, wo sie ansetzt. Neue Muskelfasern gehen also an diese Sehne nicht heran, wohl aber entspringen solche von ihr (s. den nächsten Muskel).

M. lumbricalis longus digiti IV. (Figg. 92, 93.) **M. lumbricalis longus dig. IV.**

Von Ecker nicht beschrieben. Tendini-phalanginien de l'annulaire, Dugès, Nr. 114.

Entspringt von der Radialseite der oberflächlichen Sehne, liegt auch weiterhin mit seiner eigenen Sehne radial von jener, ihr eng angeschlossen und am Metacarpo-Phalangealgelenke in demselben Canal festgehalten, und setzt sich, in zwei Zipfel gespalten, an der volaren Kapselverdickung des proximalen Interphalangealgelenkes an. Die zwei Zipfel fassen die oberflächliche Sehne zwischen sich.

Wrkg. Beugt Mittel-, Grundphalanx und Metacarpale.

M. interphalangealis dig. IV.

M. interphalangealis digiti IV. (Figg. 92 bis 94.)

M. flexor proprius phalangum dig. IV, Ecker, Nr. 82. Phalango-phalanginien, Dugès, Nr. 115.

Ein kleiner Muskel, der mit zwei Zacken von der Volarfläche der Grundphalanx entspringt und sich an die Basis der Mittelphalanx befestigt. Die dünne Sehne durchbohrt die volare Kapselverdickung des proximalen Interphalangealgelenkes.

Wrkg. Beugt die Mittelphalanx.

Mm. lumbricales breves dig. IV.

Mm. lumbricales breves digiti IV. (Figg. 92 bis 94.)

Mm. flexores digiti IV breves s. profundi I, II, Ecker, Nr. 80, 81. Tendini-phalangiens de l'annulaire, Dugès, Nr. 108, 109.

Liegen zu beiden Seiten der oberflächlichen Sehne, der radiale bedeckt vom *Lumbricalis longus*, und radial von diesem zum Vorscheine kommend. Der radiale entspringt mit langer, dünner Sehne von der Palmar-Aponeurose, der ulnare fleischig von der Aponeurose und sehnig vom Carpale III — V. Beide gehen an die volare Kapselverdickung des Metacarpo-Phalangealgelenkes, wo sie zu beiden Seiten des oberflächlichen Sehnencanales ansetzen.

Wrkg. Beugen Grundphalanx und Metacarpale.

M. flexor teres dig. IV.

M. flexor teres digiti IV. (Figg. 93, 94.)

Das Caput volare = M. interosseus volaris III, Ecker, Nr. 101. — Wahrscheinlich einer der beiden Sous-carpo-phalangiens de l'annulaire, und zwar Nr. 111, Dugès. Das Caput dorsale ist bisher nicht deutlich erkennbar beschrieben worden.

Der Muskel entspringt mit zwei langen schlanken Köpfen. Das *Caput volare* (carpale) kommt vom vorderen Abhange der *Crista carpi transversa*, hier zwischen *Adductor dig. V proprius* und *Lumbricalis brevis dig. III* entspringend, läuft über den *Flexor ossis metacarpi dig. IV*, bedeckt vom radialen *Lumbricalis brevis dig. IV* und vereinigt sich noch proximal vom Metacarpo-Phalangealgelenke mit dem *Caput dorsale* (metacarpale). Dieses liegt und entspringt am

radialen Umfange des Metacarpale IV, dorsal vom Ansatze des zweiten *M. transversus metacarpi*. Am Vorderrande desselben schlägt es sich um den Radialrand des Metacarpale herum auf die Volarfläche und geht nun zusammen mit dem *Caput volare* an eine dünne Sehne, die unter Durchbohrung der volaren Kapselverdickung des Metacarpo-Phalangealgelenkes zur Grundphalanx geht.

Wrkg. Beugt die Grundphalanx.

M. flexor ossis metacarpi digiti IV. (Fig. 94.) M. flexor ossis metacarpi dig. IV.

M. flexor metacarpi dig. IV, Ecker, Nr. 83. Sous-carpo-phalangien de l'annulaire, Dugès, Nr. 110.

Ein ziemlich starker Muskel, der von der *Crista carpi transversa* entspringt, bedeckt vom *Cap. volare* des *Fl. teres dig. IV* und dem *Adductor proprius dig. V*, weiterhin dem dritten *M. transversus metacarpi* aufliegt und sich an der Volarfläche des vierten *Os metacarpi* ansetzt, zwischen den Befestigungen des zweiten und dritten *M. transversus metacarpi*.

Wrkg. Beugt das vierte Metacarpale.

Muskeln des fünften Fingers.

Tendo superficialis Aponeur. palm. pro dig. V. (Fig. 92.) Tendo superficialis Aponeur. palm. pro dig. V.

M. flexor dig. V longus s. sublimis, Ecker, Nr. 84. Sehne des Épitrochlo-sous-phalangettien, Dugès, Nr. 118.

Wie für den vierten, so geht auch für den fünften Finger nur eine Sehne von der *Fascia palmaris* ab, die sich ganz so wie die des vierten Fingers verhält.

M. lumbricalis longus digiti V. (Figg. 92 bis 94.) M. lumbricalis longus dig. V.

Von Ecker nicht beschrieben. Tendini-phalanginien du digitule, Dugès, Nr. 116.

Entspringt mit zwei Köpfen zu beiden Seiten der oberflächlichen Sehne von der Palmar-Aponeurose. Die beiden Bäuche fassen die oberflächliche Sehne zunächst zwischen sich, legen sich dann unterhalb derselben zusammen und gehen in eine platte Sehne über, die unter der oberflächlichen Sehne, und mit dieser an den Gelenken festgehalten, zur volaren Kapselverdickung des proximalen Interphalangealgelenkes geht, in zwei Zipfel gespalten.

Wrkg. Beugt Metacarpale, Grund- und Mittelphalanx.

M. interphalangealis dig. V.

M. interphalangealis digiti V. (Figg. 92 bis 94.)

M. flexor proprius phalangum dig. V, Ecker, Nr. 86. Phalango-phalanginien du digitule, Dugès, Nr. 117.

Verhält sich genau so wie der Interphalangealis des vierten Fingers.

Mm. lumbricales breves dig. V.

Mm. lumbricales breves digiti V. (Figg. 92, 93.)

Der radiale = M. flexor dig. V brevis, Ecker, Nr. 85. Tendini-phalangien du digitule, Dugès, Nr. 112. Der ulnare = M. abductor primus digiti V, Ecker, Nr. 88. Wahrscheinlich Sous-pyro-pré-métacarpien du digitule, Dugès, Nr. 93. (Die Bezifferungen in den Figuren und die Bezeichnungen im Texte bei Dugès sind an dieser Stelle nicht ganz verständlich.)

Der radiale *Lumbricalis brevis* liegt radial von der oberflächlichen Sehne, bedeckt vom *Lumbricalis longus*. Er entspringt sehnig von der Palmar-Aponeurose, zusammen mit dem ulnaren *Lumbricalis brevis digiti IV* (gelegentlich auch vom Carpale III — V), und verläuft zur volaren Kapselverdickung des Metacarpo-Phalangealgelenkes, wie die entsprechenden Muskeln der anderen Finger. Der ulnare *Lbr. brevis* entspringt sehnig vom Ulnarrande der Palmar-Aponeurose, verbunden mit dem oberflächlichen Theile des *Abductor primus*. Der Muskel liegt dem *Abductor primus* unmittelbar auf und setzt sich an die volare Kapselverdickung des Metacarpo-Phalangealgelenkes an.

Wrkg. Beugen Grundphalanx und Metacarpale.

Unter den *Mm. lumbricales* liegen zunächst die zum Metacarpale gehenden Muskeln. Es sind:

M. adductor proprius dig. V.

M. adductor proprius digiti V. (Figg. 93, 94.)

M. interosseus volaris pro dig. V, Ecker, Nr. 101. Premier sous-carpo-métacarpien du digitule, Dugès, Nr. 91.

Entspringt vom vorderen Abhange der *Crista carpi transversa*, neben dem *Caput volare* des *Flexor teres dig. IV*, und läuft schräg über den *M. flexor ossis metacarpi IV* zum distalen Ende des fünften Metacarpale, wo er, über die Sehne des *Flexor teres* herübergreifend, sehnig neben dem *Abductor primus*, etwas radial von ihm, ansetzt.

Wrkg. Der Muskel adducirt das fünfte Metacarpale.

M. opponens dig. V.

M. opponens digiti V. (Figg. 93, 94.)

M. opponens dig. V, Ecker, Nr. 87. Deuxième sous-carpo-métacarpien du digitule, Dugès, Nr. 92.

Entspringt vom Carpale III — V und verläuft, theilweise bedeckt vom *Abductor primus*, und ulnar vom *Adductor proprius*, zur distalen

Hälfte des Metacarpale V, wo er am ulnaren Rande, radial vom Abductor I, breit ansetzt. Die oberflächlichen Portionen gehen noch an die Kapsel des Metacarpo-Phalangealgelenkes. Dieser Theil ist manchmal als besonderer Muskel entwickelt.

Wrkg. Opponirt das Metacarpale des fünften Fingers den übrigen.

M. abductor primus digiti V. (Figg. 92 bis 94.) M. abductor primus dig. V.

Von Ecker nicht als besonderer Muskel beschrieben. In der Abbildung bei Dugès mit 113 bezeichnet, nach Ursprung und Ansatz aber eher dem Sous-pyro-pré-métacarpien du digitule Nr. 93 entsprechend.

Entspringt zusammen mit dem ulnaren *Lumbricalis brevis* und, von ihm bedeckt, vom Ulnarrande der Palmar-Aponeurose und von der volaren Kante des Ulnare und setzt sich am Ulnarrande des *Metacarpale dig. V* an.

Wrkg. Zieht das fünfte Metacarpale volarwärts.

M. abductor secundus digiti V. (Figg. 92, 93.) M. abductor secundus dig. V.

M. abductor dig. V secundus, Ecker, Nr. 89. Sous-pyro-post-métacarpien du digitule, Dugès, Nr. 94.

Ist der hinterste und am meisten ulnar gelegene Abschnitt des Abductors, der von der planen ulnarwärts gekehrten Fläche des Ulnare entspringt und zur Basis des fünften Metacarpale geht. Seine oberflächlichen Fasern gehen manchmal an einen platten Sehnenstreifen. der auf dem Abductor I distalwärts zum Metacarpo-Phalangealgelenke zieht.

Wrkg. Abducirt das Metacarpale V.

Ganz in der Tiefe liegt alsdann:

M. flexor teres digiti V. (Figg. 93, 94.) M. flexor teres dig. V.

Bisher übersehen.

Ein dünner, schlanker Muskel, der dem *M. transversus metacarpi III* unmittelbar aufliegt, von der Volarfläche des Metacarpale V entspringt, und vom *Adductor proprius* und *Opponens dig. V* bedeckt distalwärts zieht, um mit langer, dünner Sehne, die die volare Kapselverdickung des Metacarpo-Phalangealgelenkes durchbohrt, an der Grundphalanx anzusetzen.

Wrkg. Beugt die Grundphalanx.

Muskeln zwischen den Metacarpalia.

Mm. transversi metacarpi.

Mm. transversi metacarpi. (Fig. 94.)

Der erste = M. adductor digiti II, Ecker, Nr. 73. Métacarpo-métacarpien de l'index, Dugès, Nr. 89. Die beiden anderen = Mm. transversi metacarpi, Ecker, Nr. 97, 98. Von Dugès nicht beschrieben.

Es sind drei *Mm. transversi metac.* vorhanden. Der erste, auch als *Adductor digiti II* zu bezeichnende, entspringt fleischig am proximalen Ende des dritten Metacarpale und setzt sich verbreitert am ganzen ulnaren Rande des zweiten Metacarpale an. Am Metacarpale III befestigt er sich neben dem *Flexor ossis metacarpi III.* Er wird bedeckt vom *Flexor teres dig. II.*

M. transversus metacarpi II ist zwischen den proximalen Hälften des dritten und vierten Metacarpale ausgespannt. An beiden setzt er dicht neben und dorsal von dem betreffenden *Flexor oss. metac.* an; am vierten Metacarpale schiebt er sich dabei zwischen das *Caput volare* und *dorsale* des *Flexor teres dig. IV* ein.

M. transversus metacarpi III, zwischen den proximalen Hälften des vierten und fünften Metacarpale, setzt am Metacarpale IV neben dem *Flexor ossis metacarpi*, am Metacarpale V radial vom *Opponens dig. V* an. Er ist bedeckt vom *Flexor teres dig. V.*

Eigenmuskel der Handwurzel.

M. intercarpalis.

M. intercarpalis. (Figg. 93, 94.)

Bisher nicht beschrieben.

Dieser kleine Muskel füllt die *Fovea volaris carpi* aus, die von der *Crista longitudinalis* (Ulnare) und *Crista transversa carpi* (Carpale III — V) gebildet wird. Vom radialen Abhange des Kammes des Ulnare entspringt er unterhalb des Ansatzes des *M. ulno-carpalis*, verläuft schräg radial-distalwärts, um am hinteren Abhange der *Crista carpi transversa* sich anzusetzen.

Wrkg. Der Muskel scheint eine Rotationsbewegung im Sinne der Pronation auszuführen und adducirt zugleich den Radialrand der Hand.

b) Muskeln an dem *Dorsum manus.*

Allgemeine Uebersicht.

Muskeln an dem Dorsum manus.

Die Gruppirung der Muskeln an der Rückenfläche der Hand ist eine einfachere als die an der Vola, immerhin finden wir aber noch eine sehr reichliche Differenzirung der bewegenden Kräfte. Abgesehen

vom *Extensor digg. communis longus*, der sich in der Hauptsache mit dem *Extensor brevis superficialis* des vierten und fünften Fingers, und nur durch eine sehr unbedeutende Partie mit dem *Extensor brevis superficialis* des dritten Fingers verbindet, kommen jedem der vier voll entwickelten Finger, mit Ausnahme des fünften, dreierlei Extensoren zu, die ich als *Extensor brevis superficialis*, *Extensor brevis medius* und *Extensor brevis profundus* bezeichne. Dem fünften Finger fehlt der *Extensor brevis medius*. — Eine Besonderheit besitzt der Index in einem *M. abductor brevis dorsalis indicis*.

Alle Muskeln des Handrückens gehören zum Gebiete des *N. radialis*.

Einen *Extensor brevis superficialis* besitzen alle vier; der des zweiten Fingers ist besonders kräftig entwickelt. Jeder *Ext. brevis superf.* giebt einen Theil seiner Fasern an die Grundphalanx ab, der andere geht in eine lange Sehne über, die am ulnaren Rande des betreffenden Fingers bis zur Endphalanx verläuft, bei den beiden dreigliederigen Fingern auch an der Mittelphalanx ansetzend. Stets ist es der radiale Abschnitt, der zur Grundphalanx geht; Dugès hat ihn als Sous-pyro-phalangien von dem anderen Theile, den er Sous-pyro-phalangettien nennt, abgesondert. — Ein *Extensor brevis medius* kommt allen Fingern ausser dem fünften zu. Die Sehnen dieser Muskeln ziehen am radialen Rande ihres Fingers zur Endphalanx, am vierten Finger nur bis zur Mittelphalanx. — Die *Extensores breves profundi* schliesslich liegen zu zweien der Dorsalfläche eines jeden Metacarpale auf und verbinden sich mit den Sehnen der beiden anderen Extensoren. Am vierten und fünften Finger geht die Sehne des radialen *Extensor brevis profundus* selbständig zur Endphalanx. Die *Extensores breves profundi* des vierten Fingers erhalten accessorische Köpfe von den benachbarten Metacarpalia. — Auf dem Rücken der Finger hängen die einzelnen Strecksehnen unter einander zusammen, doch lassen sich die Hauptzüge gewöhnlich gut erkennen. Besonders deutlich sind die ulnare und radiale Randsehne. Immerhin kommen Aberrationen von Muskelbündeln an benachbarte Sehnen vor.

Specielle Beschreibung.

Muskeln des zweiten Fingers.

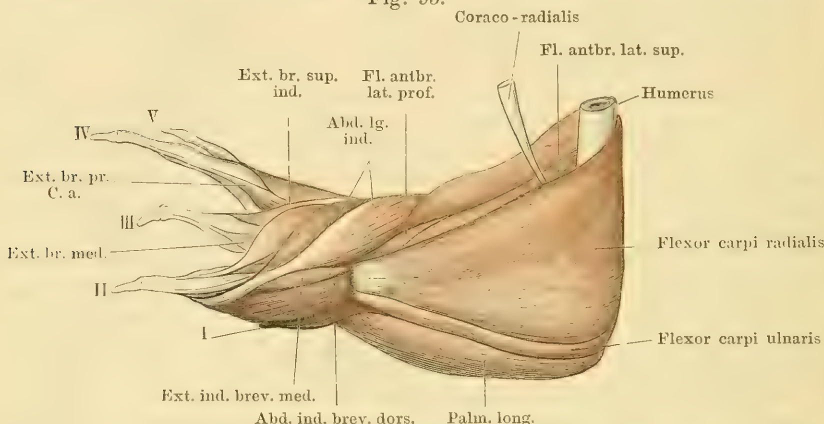
M. extensor indicis brevis superficialis. (Figg. 95 bis 98.) **M. extensor indicis brevis superficialis.**

M. extensor digiti II proprius longus, Ecker, Nr. 92. Cubito-radio-sus-phalangien de l'index, Dugès, Nr. 96.

Ein länglicher Muskel, der sich aus drei nicht ganz constanten Köpfen zusammensetzt. Der eine derselben entspringt von der Dorsalfläche des Ulnare (also sehr weit ulnarwärts), dicht neben dem *Extensor brevis sup. dig. III*, bedeckt von dem zum Carpale III — V gehenden Zipfel des *Extensor carpi ulnaris* und neben dem ulnaren Ansatze dieses Muskels. Ein tieferer, sehr viel schwächerer Bauch ist von dem ersten durch den *N. radialis* getrennt und entspringt

vom Radiale, zusammen mit dem kurzen Kopfe des *Abductor indicis longus*. Zu diesen beiden Köpfen kommt gewöhnlich ein schmaler Bauch vom Centrale (Fig. 98). Die drei Bündel setzen vereinigt an einer Sehne an, die am Metacarpale des Index mit der Rückenfascie desselben zusammenhängt, mit einem Theile an die Grundphalanx geht und mit dem anderen über das Metacarpo-Phalangeal- und Interphalangealgelenk hinweg am ulnaren Fingerrande bis zur Endphalanx

Fig. 95.



Muskeln an Vorderarm und Hand von Rana esculenta (Männchen). Rechte Extremität. Von innen Vergrössert.

Ext. br. sup. Extensor brevis superficialis. *Ext. br. pr.* Extensor brevis profundus.
Ext. br. med. Extensor brevis medius. *C. a.* Caput accessorium.

zieht. Dieser Theil der Sehne nimmt noch die Masse des ulnaren *Extensor brev. profundus* des zweiten Fingers auf.

Wrkg. Streckt die Grund- und Endphalanx, zieht den ganzen Finger dorsalwärts.

Bemerk. Der Muskel ist beim Männchen kräftiger als beim Weibchen und bei ersterem in der Brunst vergrössert. Er zeigt manche Variationen. Der Bauch vom Centrale kann fehlen. Dagegen kommt ein solcher von dem in die Sehne des *Extensor carpi radialis* eingeschlossenen Sehnenknorpel, oder von der Sehne selbst, häufig vor.

M. extensor indicis brev. medius.

M. extensor indicis brevis medius. (Figg. 95, 96, 98.)

M. extensor dig. II proprius brevis, Ecker, Nr. 93. Sus-luno-phalangettien de l'index, Dugès, Nr. 120.

Entspringt zusammen mit dem *Abductor indicis brevis dors.* vom Centrale, divergirt aber dann von jenem, indem er ulnar vom *Abductor indicis longus* bleibt. Seine lange, dünne Sehne nimmt den radialen *Extensor brevis profundus dig. II* auf und läuft am Radialrande des zweiten Fingers bis zur Endphalanx, wo sie mit der des vorhergehenden Muskels convergirend ansetzt.

Mm. extensores indicis breves profundi. (Fig. 98.) Mm. extensores indicis breves profundi.

Muskelfasern vom Metacarpale II zum Extensor dig. II proprius longus und brevis, Ecker. Der ulnare E. prof. = Sus-métacarpo-phalangophalangettien de l'index, Dugès, Nr. 121.

Die beiden Muskeln liegen der Dorsalfläche des zweiten Metacarpale auf und verbinden sich mit der radialen und ulnaren Randsehne.

M. abductor indicis brevis dorsalis. (Figg. 95, 97.) M. abductor indicis brev. dorsalis.

M. abductor dig. II brevis, Ecker, Nr. 94. Sus-luno-métacarpien de l'index, Dugès, Nr. 88.

Liegt am radialen Rande der Hand, entspringt vom Centrale und setzt fleischig am äusseren Rande des *Os metacarpi II* an, radial von der Sehne des *Abductor indicis longus* und neben der Insertion des Opponens.

Muskeln des dritten Fingers.

M. extensor brevis superficialis digiti III. (Figg. 96 bis 98.) M. extensor brevis superficialis dig. III.

Theil des M. extensor digitorum communis brevis, Ecker, Nr. 90. Sus-pyro-phalangien und Sus-pyro-phalangettien du médius, Dugès, Nr. 97 und 124.

Entspringt vom Ulnare dicht neben dem *Extensor indicis brevis superficialis* und verläuft schräg über den *M. extensor brevis medius dig. IV* hinweg zum Ulnarrande des dritten Fingers. Hier geht er in zwei schmale Sehnen über, von denen die radiale bereits an der Grundphalanx bleibt, während die ulnare bis an die Endphalanx verläuft. Beide erhalten Zuwachs vom *Extensor brevis profundus ulnaris dig. III.* Ausserdem geht ein dünnes Bündel des *Extensor digg. comm. longus* zu dem *Extensor dig. III brevis superficialis* (Fig. 96).

M. extensor brevis medius digiti III. (Figg. 95 bis 98.) M. extensor brev. medius dig. III.

M. extensor dig. III proprius, Ecker, Nr. 95. Sus-luno-phalangettien du médius, Dugès, Nr. 122.

Entspringt mit einem Kopfe vom Centrale dicht vor dem Ansatze des *Extensor carpi radialis*, und mit einem zweiten, der den *Extensor brevis medius dig. IV* bedeckt, vom Radiale, gelegentlich auch mit einigen Fasern von der Sehne des *Extensor carpi radialis.* Der aus beiden hervorgegangene Muskelbauch geht in eine Sehne über, die den radialen *Extensor brevis profundus* des dritten Fingers aufnimmt und am radialen Rande der Dorsalfläche des dritten Fingers bis zur Endphalanx verläuft, wo sie sich ansetzt.

Mm. extensores breves profundi dig. III.

Mm. extensores breves profundi digiti III. (Fig. 98.)

Accessorische Partien vom Metacarpale III zum Extensor brevis und Extensor proprius dig. III, Ecker, Nr. 90 und 95. Sus-métacarpo-phalangettien du médius und Sus-métacarpo-phalango-phalangettien, Dugès, Nr. 123 und 125.

Liegen auf der Dorsalfläche des dritten Metacarpale, und gehen, der radiale zur radialen Randsehne (*Ext. br. med.*) und mit diesem an die Endphalanx, der ulnare zu beiden Endsehnen des *Extensor brevis superficialis dig. III* (zur Grund- und Endphalanx).

Muskeln des vierten Fingers.

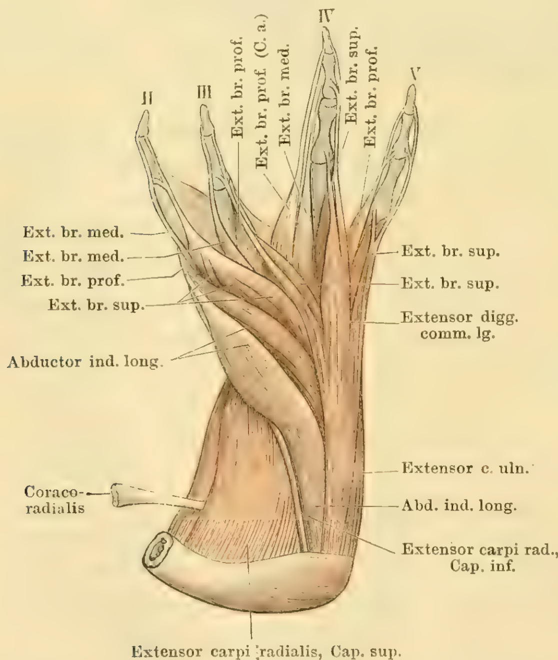
M. extensor brevis superficialis dig. IV.

M. extensor brevis superficialis digiti IV. (Figg. 96 bis 98.)

Theil des M. extensor digitorum communis brevis, Ecker, Nr. 90. Sus-pyro-phalangien und Sus-pyro-phalangettien de l'annulaire, Dugès, Nr. 98 und 128.

Die radiale Hälfte dieses Muskels entspringt vom Ulnare neben dem *Extensor brevis sup. dig. III*, die ulnare Hälfte vom ulnaren Vorsprunge des Carpale III—V (Fig. 97). Der radiale Abschnitt giebt manchmal einen Theil seiner Masse an die Sehne des *Extensor brevis medius*, setzt sich aber im Uebrigen an die Grundphalanx an. Der ulnare Abschnitt empfängt einen beträchtlichen Zuwachs vom ulnaren *Extensor brev. prof. dig. IV* und geht in die ulnare Randsehne über, die an der Mittel- und Endphalanx ansetzt. Mit beiden Theilen des *Extensor brev. superficialis* verbindet

Fig. 96.



Muskeln an dem äusseren Umfange des Vorderarmes und am Dorsum manus. Oberflächliche Schicht. Rana esculenta, ♂, rechte Extremität. Vergrössert.

Ext. br. sup. Extensor brevis superficialis.
Ext. br. med. Extensor brevis medius.
Ext. br. prof. Extensor brevis profundus.
C. a. Caput accessorium.

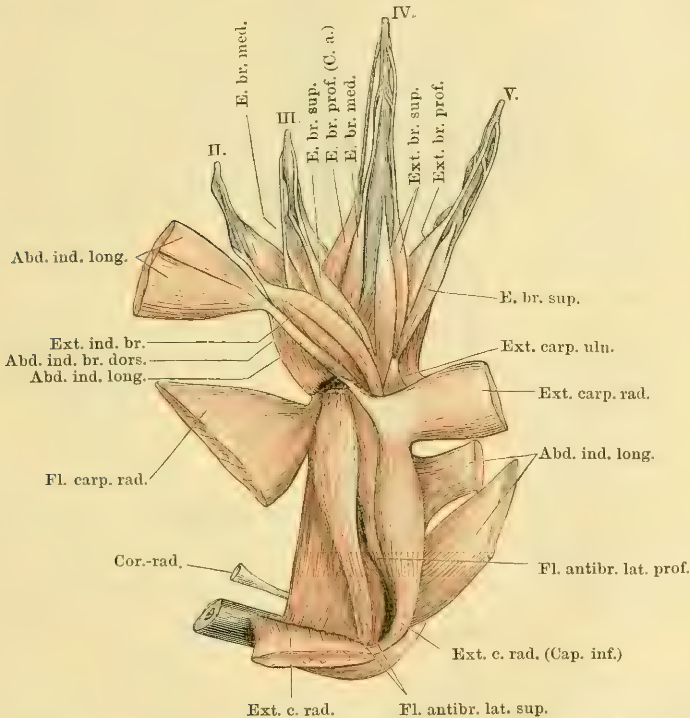
sich der für den vierten Finger bestimmte Abschnitt des *Extensor digg. longus* (Fig. 96).

M. extensor brevis medius digiti IV. (Figg. 96, 97.) M. extensor brev. medius dig. IV.

M. extensor dig. IV proprius, Ecker, Nr. 96. Sus-carpo-phalangettien de l'annulaire, Dugès, Nr. 126.

Entspringt ziemlich breit vom Centrale und Radiale, bedeckt vom *Ext. brev. med. dig. III* (der Ursprung ist in Fig. 98 abgeschnitten dargestellt) und verläuft mit seiner Sehne am radialen Rande der Dorsalfläche des vierten Fingers bis zur Mittelphalanx, wo er ansetzt.

Fig. 97.



Muskeln an dem äusseren Umfange des Vorderarmes und am Dorsum manus. Mittlere Schicht. Rana esculenta ♂, rechte Extremität. Vergrössert.

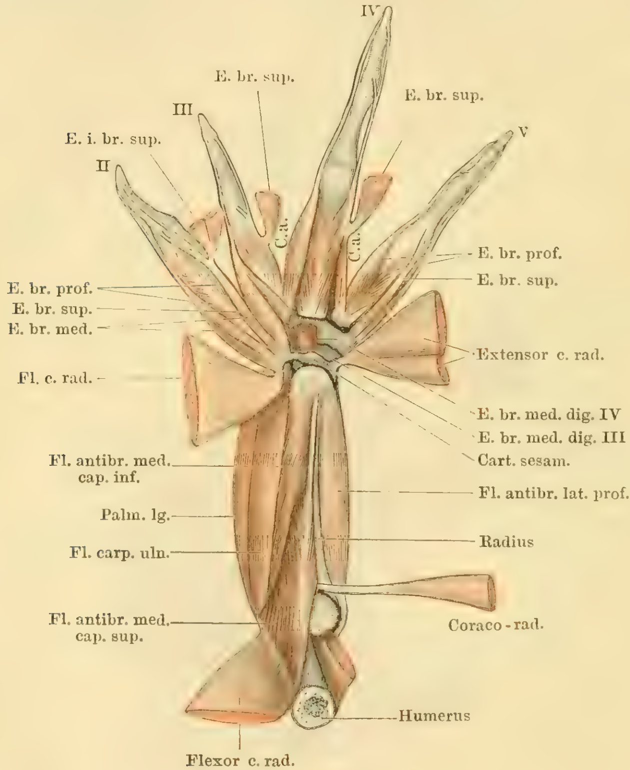
Zu ihm tritt die grössere Masse des radialen *Ext. brev. profundus dig. V*, manchmal erfährt er auch einen Zuwachs durch den radialen Theil des *Extensor brevis dig. IV*.

Mm. extensores breves profundi digiti IV. (Fig. 98.) Mm. extensores breves profundi dig. IV.

Accessorische Portionen vom Metacarpale IV zum Extensor brevis und Extensor proprius dig. IV, Ecker, Nr. 90 und 96. Sus-métacarpo-phalangettien und Sus-métacarpo-phalango-phalangettien de l'annulaire, Dugès, Nr. 127 und 129.

Der radiale *Ext. br. prof.* liegt der radialen Hälfte der Dorsalfläche des vierten Metacarpale auf und verbindet sich in der Hauptsache mit der Sehne des *Extensor br. med. dig. IV.* Ein kleinerer Theil tritt zusammen mit der Sehne eines von der Basis des Metacarpale III kommenden *Caput accessorium.* Die gemeinschaftliche Sehne läuft eng zusammen mit der des *Extensor brev. medius*, doch

Fig. 98.



Muskeln an der Beugefläche des Vorderarmes und am Dorsum manus von Rana esculenta. Tiefste Schicht. Die den Metacarpalknochen unmittelbar aufliegenden Mm. extensores breves profundi sind sämmtlich dargestellt, aber nicht alle bezeichnet.

E. br. sup. Extensor brevis superficialis. *E. br. prof.* Extensor brevis profundus.
E. br. med. Extensor brevis medius. *C. a.* Caput accessorium.

aber von ihr trennbar, und setzt an der Endphalanx an. Der ulnare *Ext. br. prof.* entspringt neben dem vorigen auf dem Metacarpale IV, nimmt ein *Caput accessorium* vom Metacarpale V auf und setzt sich an die ulnare Randsehne des vierten Fingers an, die von der ulnaren Portion des *Ext. brev. superf.* herrührt.

Muskeln des fünften Fingers.

M. extensor brevis superficialis digiti V. (Figg. 96 bis 98.) M. extensor brevis superficialis dig. V.

Theil des M. extensor digitorum communis brevis, Ecker, Nr. 90. Sus-pyro-phalangien und Sus-pyro-phalangettien du digitule, Dugès, Nr. 99 und 131.

Entspringt vom ulnaren Vorsprunge des Carpale III — V dicht vor dem Ansatze des *Extensor carpi ulnaris* und durch eine oberflächliche Zwischensehne mit diesem verbunden, und ist in zwei Portionen trennbar, mit denen die zwei Bündel des für den fünften Finger bestimmten Abschnittes des *Extensor longus* verschmelzen. Die radiale Hälfte geht in der Hauptsache zur Grundphalanx, giebt aber auch ein Bündel an die Sehne des radialen *Extensor brevis profundus* ab; die ulnare Hälfte vereinigt sich mit dem ulnaren *Extensor brevis profundus* und geht in eine lange Sehne über, die an der Mittel- und Endphalanx ansetzt.

Mm. extensores breves profundi digiti V. (Fig. 98.) Mm. extensores breves profundi dig. V.

Mm. interossei dorsales des fünften Fingers, Ecker, Nr. 107 und 108 (mit unrichtiger Endigung beschrieben). Sus-métacarpo-phalangettien und Sus-métacarpo-phalango-phalangettien du digitule, Dugès, Nr. 130 und 132.

Der radiale *Ext. br. prof. dig. V* entspringt auf der radialen Hälfte der Dorsalfläche des Metacarpale V und geht in eine Sehne über, die nach Aufnahme eines Bündels vom *Extensor brevis superficialis* bis zur Endphalanx verläuft, an dieser wie auch schon an der Mittelphalanx ansetzend. Da ein *Ext. brev. med. dig. V* fehlt, ist er sehr kräftig entwickelt.

Der ulnare *Ext. br. prof.* nimmt die ulnare Hälfte der Dorsalfläche des Metacarpale V ein und setzt sich an die Sehne des ulnaren Theiles des *Extensor brevis superficialis dig. V* an.

IV. Muskeln der hinteren Extremität.

A. Muskeln am Becken und Oberschenkel.

Allgemeine Uebersicht.

Muskeln der hinteren Extremität. Muskeln am Becken und Oberschenkel.

Die vom Becken und Steissbein zur freien Extremität verlaufenden Muskeln endigen theils schon hoch oben am Oberschenkel, theils ziehen sie an demselben entlang, um entweder an seinem distalen Ende oder erst am Unterschenkel anzusetzen. Danach kann man unterscheiden: 1. kurze, 2. lange Muskeln. Die langen Muskeln liegen oberflächlicher und werden daher zweckmässig zuerst betrachtet. Sie umgeben den Oberschenkel in ganzer Länge und lassen sich in drei Gruppen sondern: a) Muskeln am lateralen (vorderen) Umfange des Oberschenkels: Strecker des Unterschenkels. b) Muskeln am medial-ventralen Umfange des Oberschenkels: in der Hauptsache *Mm. adductores femoris*, aber auch Beuger des Unterschenkels. c) Muskeln am medial-dorsalen Umfange des Oberschenkels: Beuger des Unterschenkels. Doch ist gleich zu bemerken, dass alle bisher erwähnten, zum Unterschenkel ziehenden Muskeln vom Becken oder Steissbein entspringen, somit auch auf das Hüftgelenk wirken. Dorsal berühren sich Extensoren und Flexoren, ventral schieben sich die Adductoren zwischen sie. — Die kurzen Muskeln umgeben das Hüftgelenk allseitig und eng in drei concentrischen Kreisen, von denen der äusserste der unvollkommenste ist. a) Oberflächliche Schicht: liegt am lateralen und dorsalen Umfange des Hüftgelenkes. b) Mittlere Schicht: umlagert den ganzen inneren Umfang des Gelenkes, von der *Spina anterior* bis fast zur *Spina posterior pelvis*. c) Tiefe Schicht: besteht nur aus einem Muskel, der der Gelenkkapsel unmittelbar anliegt, durchaus concentrisch der mittleren Schicht, nur dorsalwärts noch etwas weiter greifend.

Die Verwendung der Bezeichnungen der menschlichen Anatomie stösst bei den Oberschenkelmuskeln des Frosches auf grosse Schwierigkeiten. Ich habe versucht, eine Nomenclatur anzuwenden, die, weit entfernt, volle Identitäten auszudrücken, den vorhandenen Aehnlichkeiten mehr gerecht wird, als das bei der alten Cuvier'schen Nomenclatur der Fall war. — Hingewiesen sei ganz besonders auf die Eigenthümlichkeiten der Nervenversorgung, die kurz als ein Zurücktreten des vorderen (Cruralis-) Gebietes gegenüber dem hinteren (Ischiadicus-) Gebiete charakterisirt werden können. Für eine Vereinigung von Muskeln beider

Gebiete durch eine gemeinsame Sehne bieten Beispiele: der *M. triceps femoris*, der sich aus dem *Tensor fasciae latae* (Cruralis) einerseits und dem *M. cruralis* und *M. glutaeus magnus* (Ischiadicus) andererseits zusammensetzt, sowie die Vereinigung von *M. adductor longus* (Cruralis) und *M. adductor magnus* (Ischiadicus).

1. Lange Muskeln am Oberschenkel.

a) Muskeln am lateralen (vorderen) Umfange des Oberschenkels. Lange Muskeln am Oberschenkel.

Die hier befindlichen Muskelmassen werden durch eine gemeinschaftliche Sehne zusammengefasst, können daher, so verschiedene Bildungen sie auch darstellen, als ein Muskel, *M. triceps femoris*, beschrieben werden.

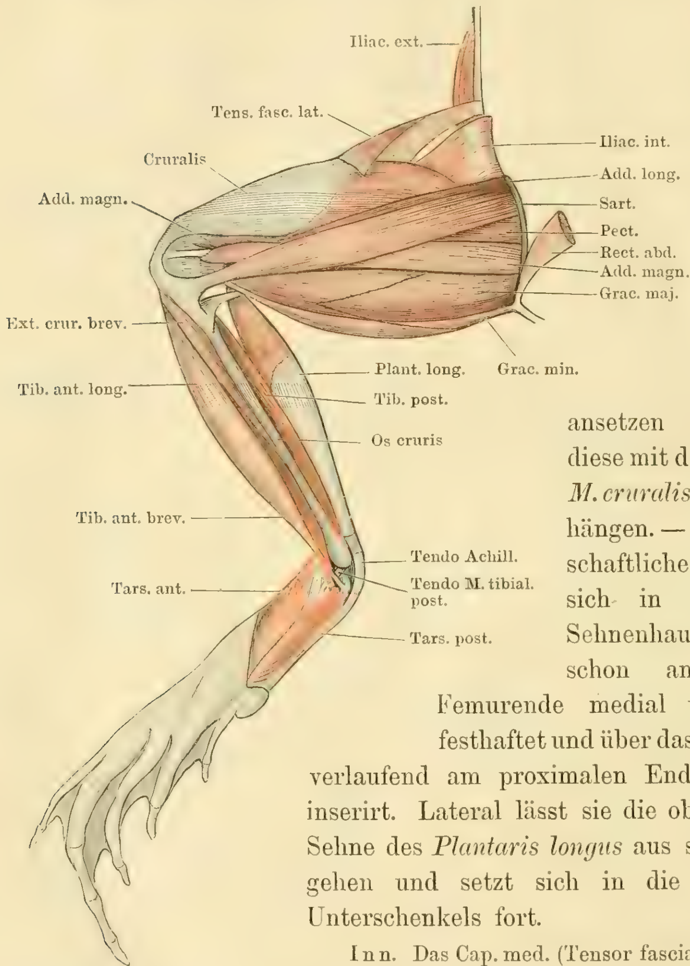
M. triceps femoris. (Figg. 99, 100, 106.) M. triceps femoris.

M. triceps femoris s. extensor cruris communis, Ecker, Nr. 111 bis 113. Pelvi-fémoro-rotulien, Dugès, Nr. 145 bis 147. Iléocrural, de Man, Nr. 9. Extenseur superficiel du tibia, Perrin, Nr. 102 bis 104.

Die drei Köpfe sind: 1) *Caput anticum* s. *M. cruralis*, 2) *Caput medium* s. *Tensor fasciae latae*, 3) *Caput posticum* s. *Glutaeus magnus.* 1. Das *Caput anticum* oder der *M. cruralis* (*M. vastus internus*, Ecker) ist der kräftigste der drei Muskeln. Er entspringt kurzsehnig vom ventralen Umfange der Hüftgelenkkapsel, entsprechend den an einander grenzenden Partien des Ileum und des Restknorpels (Figg. 103, 106); eine tiefe Schicht, von der die oberflächliche meist leicht abzuheben ist, entspringt auch von einem kräftigen Sehnenstreifen, der an der Innenfläche des Muskels weit herabzieht. Die Fasern dieses Muskels sind nicht sehr lang; sie gehen an ein Sehnenblatt, das die ganze distale Hälfte der Oberfläche des Muskels bedeckt. Noch über dem Kniegelenk haben sich alle Muskelfasern erschöpft, und jenes Sehnenblatt setzt sich als platte starke Sehne fort, mit der sich auch die Sehnen der beiden anderen Köpfe verbinden. 2) Das *Caput medium* oder der *M. tensor fasciae latae* (*M. rectus femoris anticus*, Ecker) entspringt vom ventralen Rande des Darmbeinflügels, etwa unter der Mitte der Länge des *Iliacus externus.* Der platte Muskel geht bald in eine Aponeurose, *Fascia lata*, über, an deren Unterfläche sich von hinten her das *Caput posticum* (*M. glutaeus magnus*) ansetzt. Sie bedeckt den ventralen Theil des Cruralis und verschmilzt weiter distalwärts durch ihren dorsalen Abschnitt mit der Sehne desselben. 3) Das *Caput posticum* oder der *M. glutaeus magnus* (*M. vastus externus*, Ecker) entspringt vom *Processus*

superior des Darmbeinflügels sehnig und bildet dann einen beträchtlichen Muskelbauch, dessen Fasern sich an die Unterfläche der *Fascia lata*

Fig. 99.



Muskeln am Ober- und Unterschenkel der rechten Seite. Ventral-Ansicht.

ansetzen und durch diese mit der Sehne des *M. cruralis* zusammenhängen. — Die gemeinschaftliche Sehne setzt sich in eine weite Sehnenhaube fort, die schon am distalen Femurende medial und lateral festhaftet und über das Kniegelenk verlaufend am proximalen Ende des Crus inserirt. Lateral lässt sie die oberflächliche Sehne des *Plantaris longus* aus sich hervorgehen und setzt sich in die Fascie des Unterschenkels fort.

Inn. Das Cap. med. (Tensor fasciae latae) wird vom N. cruralis, die beiden anderen (Cruralis und Glutaeus) werden vom N. ischiadicus versorgt.

Wrkg. Streckt den Unterschenkel. Der Cruralis bewegt den Oberschenkel ventralwärts, der Tensor fasciae abducirt ihn, der Glutaeus magnus führt ihn dorsalwärts.

b) Muskeln am medial-ventralen Umfange des Oberschenkels (in der Hauptsache *Mm. adductores femoris*).

Es sind fünf: *Mm. sartorius*, *adductor longus*, *adductor magnus*, *gracilis major*, *gracilis minor*.

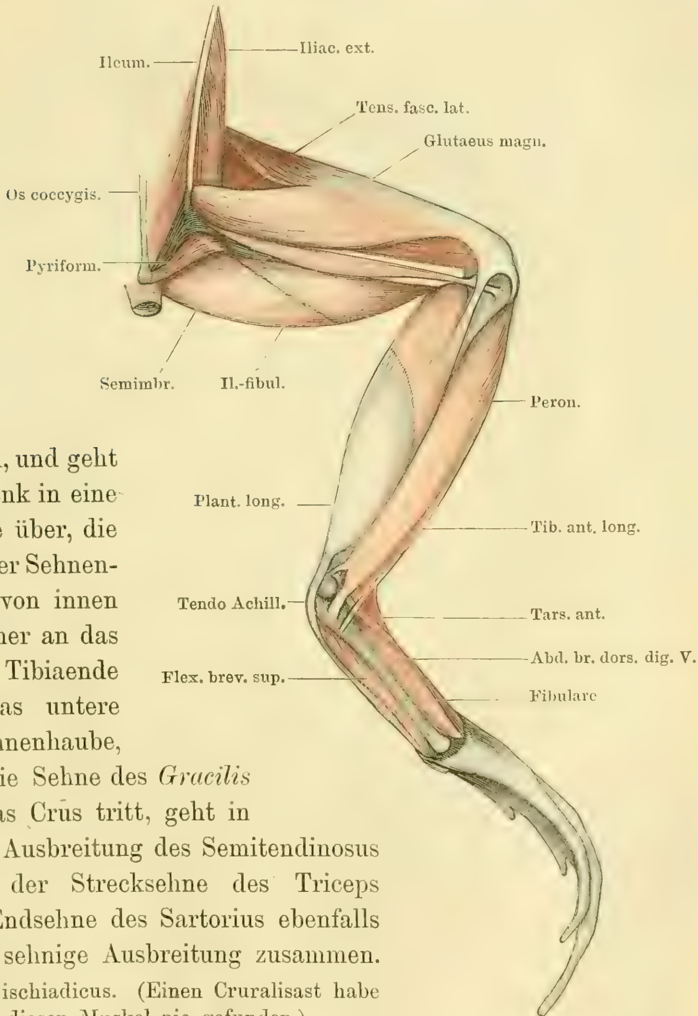
M. sartorius. (Figg. 99, 106.)

M. sartorius.

M. sartorius, Ecker, Nr. 116. Sous-ilio-tibial, Dugès, Nr. 150. Sous-iléo-crural, de Man, Nr. 2. Adducteur antérieur du tibia, Perrin, Nr. 106.

Dieser lange, platte Muskel liegt auf der Ventralfläche des Schenkels, entspringt mit platter, dünner Sehne am ventralen Umfange der Beckensymphyse, und zwar ziemlich weit vorn, am Ileum und

Fig. 100.



Muskeln am Ober- und Unterschenkel der rechten Seite. Dorsal-Ansicht.

dem Knorpel, und geht am Kniegelenk in eine platte Sehne über, die nach Art einer Sehnenhaube sich von innen und hinten her an das proximale Tibiaende ansetzt. Das untere Ende der Sehnenhaube, unter der die Sehne des *Gracilis major* an das Crus tritt, geht in die sehnige Ausbreitung des Semitendinosus über. Mit der Strecksehne des Triceps hängt die Endsehne des Sartorius ebenfalls durch eine sehnige Ausbreitung zusammen.

Inn. N. ischiadicus. (Einen Cruralisast habe ich für diesen Muskel nie gefunden.)

Wrkg. Beugt den Unterschenkel mit Abduction und Ventralflexion des Oberschenkels.

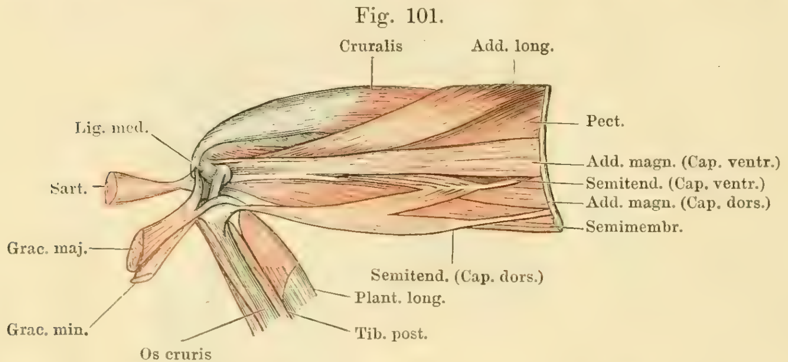
M. adductor longus.

M. adductor longus. (Figg. 101, 106.)

M. adductor longus, Ecker, Nr. 119. Sous-ilio-fémoral, Dugès, Nr. 141. Sous-iléofémoral, de Man, Nr. 1. Adducteur du fémur, Perrin, Nr. 117.

Ein langer, platter Muskel, der gewöhnlich vom Sartorius völlig bedeckt ist, oft aber auch etwas vor dessen Lateralrand zum Vorscheine kommt. Er entspringt, vom Ursprunge des Sartorius bedeckt, hinter der *Spina pelvis anterior* von der Aussenfläche des Ileum mit

Fig. 101.



Muskeln am ventralen Umfange des rechten Oberschenkels. Die Ursprünge der Mm. sartorius, gracilis major und gracilis minor sind entfernt, ihre Ansätze zurückgelegt.

dünner, platter Sehne, legt sich über den Cruralis und Pectineus in seinem schräg nach dem inneren Umfange des Oberschenkels gehenden Verlauf herüber und setzt sich unterhalb der Mitte des Femur an die Sehne des *Adductor magnus* an.

Inn. N. cruralis.
Wrkg. Adducirt das Femur.

M. adductor magnus.

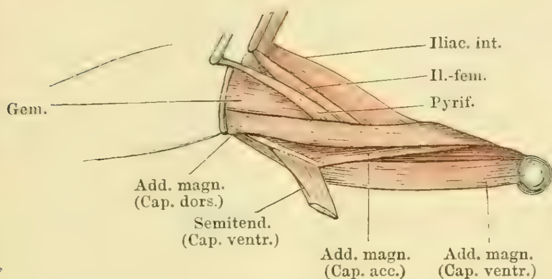
M. adductor magnus. (Figg. 101, 102, 106.)

M. adductor magnus, Ecker, Nr. 120. Sous-ischio-pubi-fémoral, Dugès, Nr. 142 bis 143. Pubioischiofémoral medial, de Man, Nr. 3. Long fléchisseur du fémur, Perrin, Nr. 110.

Ist der voluminöseste Muskel an der Ventralseite des Schenkels, wird aber nur in der proximalen Hälfte desselben zwischen Sartorius und *Gracilis major* sichtbar, während er distalwärts von diesen Muskeln bedeckt wird. Er entspringt mit drei Köpfen: *Caput ventrale*, *Caput dorsale*, *Caput accessorium*. — 1) Das *Caput ventrale* entspringt von der Aussenfläche des Ischium und des angrenzenden Theiles des Restknorpels, hart an der Symphyse. 2) Das *Caput dorsale* entspringt im Anschlusse an das *Cap. ventrale* von der Aussenfläche des Ischium, theilweise bedeckt von dem Ursprunge des

Gracilis major. 3) Das *Caput accessorium* ist das schwächste von allen dreien, seine Fasern entspringen von der dünnen Sehne des *Cap. ventrale* des Semitendinosus, die zwischen dem *Cap. ventrale* und *dorsale* des *Adductor magnus* hindurchtritt, und legen sich selbst zwischen diese beiden Köpfe. Die Fasern des *Caput ventrale* des *Adductor magnus* laufen fleischig bis zum distalen Femurende, wo sie dicht über der Epiphyse ansetzen, auch auf die Ventralfläche des Femur übergreifend. Ein Theil der Fasern geht an eine besondere Sehne, die auch den *Adductor longus* aufnimmt und am *Epicondylus medialis* ansetzt. Die Fasern des *Caput accessorium* und *dorsale* ziehen auch fleischig bis zum distalen Femurende, schlagen sich aber zugleich mehr auf dessen dorsalen Umfang und setzen am ganzen distalen Drittel an. Der ganze Muskel bildet so im Grunde der Kniekehle eine Art Muskelrohr um das distale Ende des Femur.

Fig. 102.



Muskeln am hinteren Umfange des rechten Oberschenkels (wesentlich M. adductor magnus). Entfernt sind: Mm. extensor triceps, ileo-fibularis, semimembranosus und das Caput dorsale des Semitendinosus.

Inn. N. ischiadicus.

Wrkg. Adduction des Femur; den lateralwärts übergreifenden dorsalen Partien kommt auch eine Rotation nach aussen zu; die Rotationswirkung der ventralen Partien kann nur sehr gering sein.

M. gracilis major. (Figg. 99, 106.) M. gracilis major.

M. rectus internus major, Ecker, Nr. 117. Post-ischio-tibial profond, Dugès, Nr. 152. Ischiocrural antérieur, de Man, Nr. 12. Adducteur postérieur du tibia, Perrin, Nr. 108.

Ein kräftiger Muskel, der an der Ventralseite des Oberschenkels, an dessen medial-hinterem Rande, liegt und zum Theil von dem *M. gracilis minor* bedeckt ist. Er entspringt mit schmaler Sehne vom Rande der Beckenscheibe im Bereiche des Ischium, bedeckt in seinem Verlaufe, breiter werdend, den ventralen Kopf des Semitendinosus und geht am Kniegelenk in eine kräftige Sehne über, an der sich auch die Fasern des *M. gracilis minor* festsetzen. Die Sehne theilt sich in zwei Zipfel (Fig. 101); der eine geht unter der Sehnenhaube des Sartorius über das *Lig. mediale* des Kniegelenkes an den

inneren Umfang des proximalen Unterschenkelendes (der Tibia); der zweite tritt über der Endsehne des Semitendinosus an die Hinterfläche des Crus, wo er distal von der Befestigungsstelle des Sehnenbogens ansetzt, der die Hinterfläche des Kniegelenkes überbrückt (Fig. 107). Etwas hinter der Mitte ist der Muskel von einer *Inscriptio tendinea* durchsetzt.

Inn. N. ischiadicus.

Wrkg. Beugt das Crus, adducirt das Femur.

M. gracilis minor.

M. gracilis minor. (Fig. 99.)

M. rectus internus minor, Ecker, Nr. 118. Post-ischio-tibial superficiel, Dugès, Nr. 151. Cutanéo-crural, de Man, Nr. 13. Cutanéo adducteur du tibia, Perrin, Nr. 109.

Dieser schmale, ganz am medial-hinteren Rande des Oberschenkels gelegene Muskel entspringt mit dem der anderen Seite von einem sehnigen Streifen, der den hinteren Rand der Beckenscheibe deckt, vorn an der Insertion des *Rectus abdominis*, hinten an der *Spina pelvis posterior* befestigt ist. An dem hinteren Abschnitte dieses Streifens, bis zum Ursprunge des *Gracilis minor*, entspringen die hintersten Bündel des *Sphincter ani*. Die Fasern des *Gracilis minor* setzen sich über dem Knie an die Sehne des *Gracilis major* an. In kurzer Entfernung von seinem Ursprunge ist der Muskel von einer schräg verlaufenden *Inscriptio tendinea* durchsetzt.

Inn. N. ischiadicus.

Wrkg. s. Gracilis major.

Bemerk. Die Oberfläche des *Gracilis minor* bildet den Grund eines Lymphsackes (*Saccus interfemoralis*, Ecker) und ist durch zahlreiche Bindegewebsbalken, die diesen Lymphsack durchsetzen, mit der Haut verbunden. So dürfte dem Muskel auch eine spannende Wirkung auf die Haut zukommen.

c) Muskeln am medial-dorsalen Umfange des Oberschenkels.

Es sind drei: *M. ileo-fibularis*, *M. semimembranosus*, *M. semitendinosus.* Von diesen geht nur der *Ileo-fibularis* zum fibularen Abschnitte des Crus, der Semitendinosus zum tibialen, der Semimembranosus wenigstens zum tibialen Abschnitte des Kniegelenkes, so dass an der Beugefläche des Oberschenkels eine „Kniekehle" zwischen Ileofibularis und Semimembranosus entsteht.

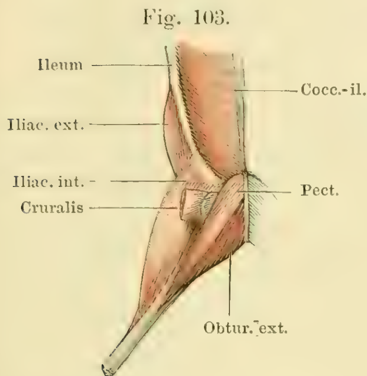
M. ileo-fibularis.

M. ileo-fibularis. (Figg. 100, 104, 106.)

M. ileo-fibularis s. biceps, Ecker, Nr. 114. Ileo-péronien, Dugès, Nr. 149. Iléofémoral-et-crural, de Man, Nr. 10. Déducteur du fibula, Perrin, Nr. 113.

Ein langer, ziemlich schmaler Muskel, der zwischen *Glutaeus magnus* und Semimembranosus auf der Mitte der Dorsalfläche des Oberschenkels zum Vorschein kommt. Er entspringt sehnig dicht hinter dem *Glutaeus magnus*, von der hinteren Kante der *Ala ossis ilei*, die vom *Proc. superior* aus steil abfällt. In der Höhe des Kniegelenkes geht der Muskel vermittelst einer dünnen Sehne in einen Sehnenbogen über, der den lateral-dorsalen Umfang des Kniegelenkes überzieht und mit seinem unteren Ende am fibularen Abschnitte des Crus, mit seinem oberen Ende an der distalen Femurepiphyse vorn ansetzt. Der Sehnenbogen ist nach vorn concav, seine untere Hälfte ist mit dem tiefen Kopfe des *Plantaris longus* verschmolzen, dessen oberflächlicher Kopf über die Sehne hinwegzieht.

Fig. 103.



Kurze Muskeln am lateralen und ventralen Umfange des rechten Hüftgelenkes.

Inn. N. ischiadicus.

Wrkg. Beugt den Unterschenkel; streckt den ventralwärts gebeugten Oberschenkel, oder richtet das Becken auf.

Bemerk. Den mit dem *Ileo-fibularis* zusammen entspringenden *M. ileo-femoralis* hat Ecker einmal als *Quadratus femoris* und ausserdem noch als Theil des *Ileo-fibularis* beschrieben.

M. semimembranosus. (Fig. 100.)

M. semimembranosus.

M. semimembranosus, Ecker, Nr. 115. Sus-ischio-poplité, Dugès, Nr. 148. Ischio-crural postérieur, de Man, Nr. 14. Fléchisseur de la jambe, Perrin, Nr. 115.

Dieser kräftige Muskel schliesst sich auf der Dorsalseite des Schenkels hinten und innen an den *Ileo-fibularis* an. Er entspringt breit und fleischig von der Aussenfläche des hintersten Theiles der Beckenscheibe bis nahe an die *Spina pelvis posterior*, also hauptsächlich von der Aussenfläche des Ischium. Er bleibt bis zur Kniekehle musculös. Im inneren Abschnitte der Kniekehle setzt sich die kurze straffe Sehne an die Zwischengelenkbänder und in der *Fossa intercondyloidea* des Crus an. Die Sehne wird umfasst von dem lateralen concaven Rande des Sehnenbogens, den die tiefe Ursprungssehne des *Plantaris longus* bildet. Etwas hinter der Mitte seiner Länge wird

der Muskel durch eine schräg verlaufende *Inscriptio tendinea* in eine proximale und eine distale Hälfte getheilt.

Inn. N. ischiadicus.

Wrkg. Beugt das Crus; adducirt das Femur und streckt es, wenn es ventralwärts gebeugt war.

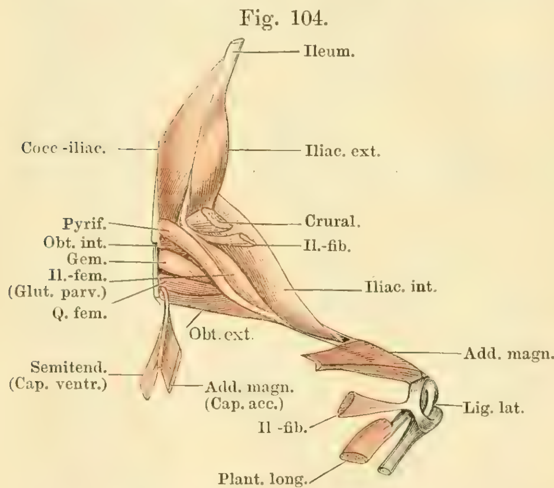
M. semitendinosus.

M. semitendinosus. (Figg. 101, 106.)

M. semitendinosus, Ecker, Nr. 123. Bis-ischio-tibial, Dugès, Nr. 153. Bisischiotibial, de Man, Nr. 11. Adducteur moyen du tibia, Perrin, Nr. 107.

Dieser lange, dünne, aus zwei schlanken Köpfen zusammengesetzte Muskel liegt an der medialen Seite des Oberschenkels, vollkommen bedeckt vom *M. gracilis major.* Das *Caput dorsale* entspringt mit langer, dünner Sehne von der Aussenfläche des Ischium, bedeckt vom Ursprunge des *M. semimembranosus*, und zieht in geradem Verlaufe am Schenkel herab, zwischen *M. gracilis major* und *M. semimembranosus.* Das *Caput ventrale* entspringt mit noch dünnerer Sehne von einem kleinen Höcker an der Seitenfläche des Ischium, zwischen den Ursprüngen des *M. obturator externus* und *M. quadratus femoris*, und tritt dann zwischen dem *Cap. ventrale* und *dorsale* des *Adductor magnus* hindurch, wobei das *Cap. accessorium* dieses Muskels von ihm entspringt. Beide Köpfe des Semitendinosus vereinigen sich ungefähr in der Mitte des Schenkels; sie fassen somit den Ursprung des *Caput dorsale* des *Adductor magnus* zwischen sich. Die gemeinsame, über dem Kniegelenke auftretende Sehne des Semitendinosus bildet eine dreieckige Sehnenplatte, die von innen her an das proximale Tibiaende sich ansetzt.

Fig. 104.



Kurze Muskeln am dorsalen und lateralen Umfange des rechten Hüftgelenkes. Ansatz des M. ileo-fibularis am äusseren Umfange des Kniegelenkes. (Der oberflächliche Ursprung des Plantaris longus ist entfernt.)

Inn. N. ischiadicus.

Wrkg. Beugt das Crus, adducirt das Femur.

2. Kurze Muskeln am Oberschenkel.

a) Oberflächliche Schicht.

Kurze Muskeln am Oberschenkel.

Die Glieder dieser Gruppe liegen oberflächlich am lateralen und dorsalen Umfange des Hüftgelenkes. Es sind vier: *M. iliacus internus*, *M. iliacus externus*, *M. ileo-femoralis* s. *glutaeus parvus*, *M. pyriformis*.

M. iliacus internus. (Figg. 103, 104, 106.)

M. iliacus internus.

M. ileopsoas, Ecker, Nr. 124. Intra-ilio-fémoral, Dugès, Nr. 140. Iléofémoral antérieur profond, de Man, Nr. 6. Extenseur du fémur, Perrin, Nr. 121.

Dieser Muskel setzt sich aus zwei Portionen zusammen, von denen die eine von der vorderen Hälfte des Beckenrandes, die andere aus der Höhle des Beckens selbst entspringt. Die Ursprungsstelle der ersteren ist der Beckenrand fast von der *Spina anterior pelvis* an bis zur Wurzel des Darmbeinflügels, die der zweiten liegt an der medialen Fläche des Darmbeinflügels am *Proc. superior.* Diese zweite Portion liegt mehr oberflächlich und schlägt sich ventralwärts um den unteren vorderen Beckenrand hinaus nach hinten. Beide Portionen bilden einen platten Muskel, der über das Hüftgelenk nach aussen und hinten zieht, mit der Hüftgelenkkapsel verwachsen ist, dann zwischen *Tensor fasciae latae* und *M. cruralis* hindurchtritt und längs des *Ileo-femoralis*, aber weiter herabreichend als dieser, von aussen her an der Aussenseite der *Crista femoris* ansetzt.

Inn. N. cruralis.

Wrkg. In der Hauptsache ist der Muskel jedenfalls Abductor des Femur; die extendirende Wirkung, die Perrin ihm zuschreibt, besitzt er wohl nicht, dagegen dürfte ihm noch eine ventralflectirende zuzuschreiben sein.

M. iliacus externus. (Figg. 105, 106.)

M. iliacus externus.

M. glutaeus, Ecker, Nr. 109. Ex-ilio-trochantérien, Dugès, Nr. 135. Iléofémoral antérieur sublime, de Man, Nr. 7. Rotateur direct du fémur, Perrin, Nr. 122.

Entspringt fleischig von der lateralen Fläche und dem dorsalen Rande des Darmbeinflügels in grosser Ausdehnung. Von da verläuft der Muskel lateral- und rückwärts zwischen dem *Cap. posticum tricipitis* (*M. glutaeus magnus*) einerseits und dem *Tensor fasciae latae* (*Cap. med. tric.*) und dem *Iliacus internus* andererseits, senkt sich dann mit seiner Sehne zwischen *Iliacus internus* und Ileofemoralis

in die Tiefe und setzt sich hinter dem Gelenkkopfe an den Trochanter des Femur an.

Inn. N. cruralis.
Wrkg. Rotirt das Femur einwärts.

M. ileo-femoralis s. glutaeus parvus.

M. ileo-femoralis s. *glutaeus parvus.* (Fig. 104.)

M. quadratus femoris, Ecker, Nr. 125. Post-iléo-fémoral, Dugès, Nr. 137. Iléofémoral postérieur, de Man, Nr. 8. Déducteur du fémur, Perrin, Nr. 120.

Ein kleiner, länglich dreieckiger Muskel, der dicht vor dem Pyriformis gelegen ist. Er entspringt von der Sehne des *Ileo-fibularis* (von der Aussenfläche des hinteren Randes des Darmbeinflügels), verbreitert sich und setzt sich an der lateral-dorsalen Fläche der *Crista femoralis* zwischen *Iliacus internus* und Pyriformis an.

Inn. N. ischiadicus.
Wrkg. Führt den Oberschenkel dorsalwärts.

M. pyriformis.

M. pyriformis. (Figg. 100, 104, 106.)

M. pyriformis, Ecker, Nr. 110. Coccy-fémoral, Dugès, Nr. 136. Coccygofémoral, de Man, Nr. 17. Coccy-fémoral, Perrin, Nr. 116.

Ein kleiner, schmaler Muskel, der von der Spitze des Steissbeines entspringt, schräg lateral- und rückwärts gegen den Schenkel verläuft und zwischen *Glutaeus magnus* und *Ileo-fibularis* einerseits und dem Semimembranosus andererseits in die Tiefe dringend, an den proximalen Theil der *Crista femoralis*, von der Dorsalseite her, sich ansetzt.

Inn. N. ischiadicus.
Wrkg. Zieht den Oberschenkel dorsalwärts und hilft ihn adduciren.

b) Mittlere Schicht.

Die Muskeln dieser Schicht umlagern den medialen Umfang des Hüftgelenkes, von der *Spina anterior* bis nahe an die *Spina posterior pelvis.* Es sind vier: *M. pectineus*, *M. obturator externus*, *M. quadratus femoris*, *M. gemellus.*

In der Schilderung und Eintheilung dieser Muskelgruppe herrschen bei den einzelnen Autoren mannigfaltige Verschiedenheiten. Unberechtigt ist es meiner Ansicht nach, sie, wie Perrin thut, alle zu einem „*Fléchisseur du fémur*“ zusammenzufassen. Als „Fléchisseur“ konnte höchstens der am meisten ventral und vorn gelegene Theil (*M. pectineus*) bezeichnet werden. Die Abtrennung dieses vordersten Theiles, die von Ecker und de Man auch vorgenommen wird, ist durch die besondere Innervirung (*N. cruralis*) vor Allem gerechtfertigt. Die drei übrigen fasst Ecker als *M. adductor brevis* zusammen; de Man beschreibt meinen *Obturator externus* und *Quadratus femoris* zusammen als *Puboischio-fémoral interne postérieur* und trennt den Gemellus als *Ischiofémoral profond* ab. Letztere Abtrennung ist durch die Nervenversorgung ebenfalls gerecht-

fertigt. Die übrigbleibende Muskelmasse noch in zwei zu zerlegen (*Obturator externus* und *Quadratus femoris*), dazu veranlasst mich einmal die Trennung ihrer Ursprünge durch das sehnige *Caput ventrale* des Semitendinosus, und dann der verschiedene Ansatz, der beim „*Obturator ext.*" mehr in einer langen Linie, beim „*Quadratus femoris*" an einer circumscripten kleineren Stelle erfolgt. Beide Theile erhalten auch ihre besonderen Nerven und unterscheiden sich etwas in den Functionen. — Wenn ich Dugès recht verstehe, fasst derselbe meinen „Pectineus" und „*Obturator externus*" zusammen als „*Sous-pubio-femoral*"; meinen „*Quadratus femoris*" und „Gemellus" zusammen als „*Ischio-fémoral*". — Dass die von mir gebrauchten Namen nur ganz allgemeine Aehnlichkeiten mit den gleichnamigen Muskeln des Menschen ausdrücken, ist selbstverständlich.

M. pectineus. (Figg. 103, 106.) M. pectineus.

M. pectineus, Ecker, Nr. 122. Theil des Sous-pubio-fémoral, Dugès, Nr. 144. Puboischiofémoral interne antérieur, de Man, Nr. 4. Theil des Fléchisseur du fémur, Perrin, Nr. 119.

Die Ursprungslinie dieses Muskels beginnt in der Nähe der *Spina anterior pelvis* und zieht von hier im Bogen über die Aussenfläche des Ileum und des Restknorpels, erreicht aber nicht das Ischium. Dabei umzieht sie den vorderen ventralen Theil des *Obturator internus* und wird selbst vom Sartorius und *Adductor longus* bedeckt. Ein kleines Stück des Muskels, zwischen Sartorius und *Adductor magnus*, ist jedoch unbedeckt und entspringt hart am Beckenrande. Die Fasern des Muskels laufen schräg lateralwärts an den Oberschenkel und setzen hier in einer längeren Linie an der *Crista femoris* bis fast zur Mitte des Knochens an.

Inn. N. cruralis.

Wrkg. Der Muskel beugt den nach hinten gestreckten Oberschenkel, oder (in zwei Phasen aufgelöst) er hilft ihn abduciren und führt den abducirten ventralwärts.

M. obturator externus. (Figg. 103, 104, 106.) M. obturator externus.

Theil des M. adductor brevis, Ecker, Nr. 121. Theil des Sous-pubio-fémoral, Dugès, Nr. 144. Theil des Puboischiofémoral interne postérieur, de Man, Nr. 5. Theil des Fléchisseur du fémur, Perrin, Nr. 119.

Schliesst sich dem Pectineus an. Er entspringt, die Ursprungslinie des Pectineus fortsetzend, von der Aussenfläche des Restknorpels und des Ischium. Die Fasern legen sich, wie beim Pectineus, parallel neben einander und setzen neben dem genannten Muskel medial von ihm, am Oberschenkel an.

Inn. Ast des N. ischiadicus, der zugleich den Adductor magnus und Quadratus femoris versorgt.

Wrkg. Im Gegensatze zu dem Pectineus adducirt der Muskel das gestreckte Bein und zieht es ventralwärts.

M. quadratus femoris.

M. quadratus femoris. (Figg. 104, 106.)

Theil des M. adductor brevis, Ecker, Nr. 121. Theil des Ischio-fémoral, Dugès, Nr. 138. Hinterer Theil des Puboischiofémoral interne postérieur, de Man, Nr. 5. Theil des Fléchisseur du fémur, Perrin, Nr. 119.

Entspringt von der Aussenfläche des Ischium, bedeckt vom *Caput dorsale* des *Adductor magnus* und vom *Gracilis major*, in bogenförmiger Linie. Die Fasern ziehen convergent zum Oberschenkel, wo sie proximal und dorsal vom *Obturator externus* an einer mehr circumscripten Stelle des Femur ansetzen.

Inn. Derselbe Ast des N. ischiadicus, der auch den Obturator externus versorgt.

Wrkg. Adducirt das abducirte Bein, d. h. er stellt es nach hinten in die Axe des Körpers ein, ohne ventrale oder dorsale Beugung.

Bemerk. Von dem *Obturator externus* wird der Muskel am Ursprunge getrennt durch das *Caput ventrale* des Semitendinosus.

M. gemellus.

M. gemellus. (Figg. 104, 106.)

Hinterster Theil des Adductor brevis, Ecker, Nr. 121. Theil des Ischio-fémoral, Dugès, Nr. 138. Ischiofémoral profond, de Man, Nr. 15. Theil des Fléchisseur du fémur, Perrin, Nr. 119.

Ist der am weitesten dorsal gelegene der vier Muskeln. Er entspringt von der Aussenfläche des hintersten (am meisten dorsal gelegenen) Theiles des Ischium; seine Fasern laufen convergent an den Oberschenkel, wo sie proximal vom *Quadratus femoris*, nahe dem Gelenke, ansetzen.

Inn. Derselbe Ast des N. ischiadicus, der den Obturator internus versorgt.

Wrkg. Adducirt das Bein und zieht es dorsalwärts.

c) Tiefe Schicht.

M. obturator internus.

M. obturator internus. (Figg. 105, 106.)

M. obturatorius, Ecker, Nr. 126. Ischio-pubi-fémoral, Dugès, Nr. 139. Iléoischiopubifémoral, de Man, Nr. 16. Rotateur inverse du fémur, Perrin, Nr. 124.

Ist von allen das Hüftgelenk umlagernden Muskeln der am tiefsten, unmittelbar auf der Gelenkkapsel liegende, doch kommt sein dorsalster Abschnitt vor dem Gemellus zum Vorschein (Fig. 104). Sein Ursprung umzieht im Halbkreise das Acetabulum, vorn und hinten bis auf das Darmbein reichend. Die Fasern, mit der Hüftgelenkkapsel verwebt, laufen convergirend zu einer Sehne, die sich am dorsalen Abschnitte des Muskels entwickelt und sich an die hintere obere Seite des *Caput femoris* ansetzt, in einer Rinne, die den Trochanter umzieht. Die von den ventralen Theilen der Beckenscheibe kommenden Portionen müssen demnach, um die Sehne zu erreichen, stark aufsteigen.

Inn. Ein besonderer, hoch oben vom Stamme des Ischiadicus abgehender Nerv, der ausserdem noch den Gemellus versorgt.

Wrkg. Die wichtigste Aufgabe des Muskels dürfte sein, den Femurkopf in die Pfanne einzudrücken. Daneben werden die von der Ventralseite aufsteigenden Partien das zum rechten Winkel abducirte Femur so rotiren, dass die Streckseite sich nach aufwärts dreht; bei derselben Stellung ziehen die dorsalen Partien das Femur dorsalwärts. Bei nach vorn an den Leib gezogenem Beine wird durch die dorsalen Partien des Muskels eine Rotation des Femur medialwärts bewirkt. Der Muskel im Ganzen dürfte bei der Adduction Verwendung finden.

B. Muskeln am Unterschenkel und Fuss.

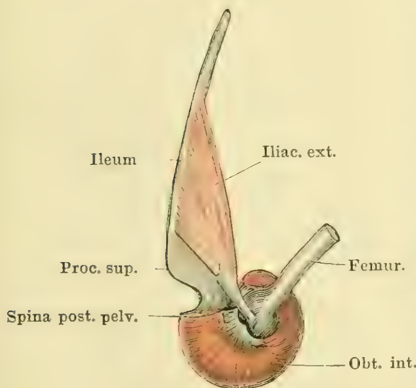
1. Muskeln am Unterschenkel.

Allgemeine Uebersicht.

Muskeln am Unterschenkel.

Bei gestrecktem, d. h. nach hinten möglichst in die Verlängerung der Körperaxe eingestelltem Beine blickt die Seite des Unterschenkels, die der „vorderen“ des Menschen entspricht, lateralwärts, die „hintere“ medialwärts, die „laterale“ dorsal- und die „mediale“ ventralwärts. An letzterer liegt die ganze ventrale Fläche der Tibia, von Muskeln nicht bedeckt, direct unter der Haut. Sie scheidet hier die Muskeln der Wadenseite von denen der Streckseite. Dorsal ist diese Scheidung weniger deutlich, da der den dorsalen Rand einnehmende kräftige *M. peroneus* sich dem *Plantaris longus* unmittelbar anschliesst. Indessen lassen sich auch auf Grund der Nervenversorgung jene beiden Gruppen von Muskeln ohne Zwang unterscheiden.

Fig. 105.



M. iliacus externus und M. obturator internus der rechten Seite.

Als Muskeln der Wadenseite können bezeichnet werden: *M. plantaris longus* und *M. tibialis posticus*; als Muskeln der Streckseite: *M. peroneus*, *M. tibialis anticus longus*, *M. extensor cruris brevis*, *M. tibialis anticus brevis*. Von diesen entspringen die drei ersten sehnig von der Streckfläche des Femur, wirken somit auch auf die Streckung des Kniegelenkes; zugleich setzen der Peroneus und

Tibialis anticus longus das Kniegelenk in Abhängigkeit vom Crurotarsalgelenk. Die Muskeln der Streckfläche werden am oberen Sprunggelenke durch kräftige Fascienfasern *(Lig. annulare)* festgehalten.

Bemerk. Der Umstand, dass der *Extensor cruris brevis*, *Tibialis anticus longus* und Peroneus mit schlanken Sehnen über das Kniegelenk hinauf an den Oberschenkel greifen, spricht dafür, dass diesen Muskeln eine besondere Bedeutung beim Sprunge zukommt, indem sie den Oberschenkel gegen den Unterschenkel strecken.

a) Muskeln der Wadenseite.

M. plantaris longus.

M. plantaris longus. (Figg. 100, 104, 107.)

M. gastrocnemius, Ecker, Nr. 127. Bi-fémoro-plantaire, Dugès, Nr. 159. Fléchisseur commun des doigts, Perrin, Nr. 9 c.

Dieser starke, unmittelbar unter der Haut gelegene Muskel entspringt mit zwei sehnigen Köpfen. Die bei Weitem stärkere Ursprungssehne kommt aus der Mitte der Kniekehle von einem starken, sehnigen Bogen, der mit medialwärts gerichteter Concavität über die Beugeseite des Kniegelenkes von der distalen Epiphyse des Femur zum proximalen Ende des Unterschenkels herübergespannt ist. Dazu kommt eine sehr dünne Ursprungssehne, die aus der gemeinschaftlichen Sehne des Triceps an der Aussenseite des Kniegelenkes hervorgeht. Der Muskel ist kurz nach seinem Ursprunge am dicksten und verschmälert sich nach hinten allmählich; die nach der Haut sehende Fläche desselben ist gewölbt, die auf den tiefen Muskeln aufliegende Fläche platt; beide gehen durch seitliche, stumpfe Ränder in einander über. Die beiden Ursprungssehnen dringen weit in den Muskel hinein und vereinigen sich ungefähr in der Mitte desselben. Die aus der Vereinigung hervorgehende Sehne endet ungefähr an der Grenze des mittleren und hinteren Drittels des Muskels. Von den Sehnen entspringen die Fasern des Muskels unter spitzen, distalwärts offenen Winkeln. Die äussere Fläche des Muskels ist von einer starken Sehnenhaut bekleidet, welche nach hinten allmählich noch stärker wird und schliesslich in die Achillessehne übergeht. Auf die Innenfläche dieser Sehnenhaut und weiterhin an die aus ihr hervorgehende Endsehne inseriren sich die von den Ursprungssehnen entspringenden Muskelfasern, die somit alle nur eine verhältnissmässig geringe Länge besitzen. An der Ferse ist die Achillessehne verdickt und geht dann in die *Aponeurosis plantaris* über, welche unten näher beschrieben werden soll.

Inn. N. tibialis.

Wrkg. Plantarflexion des Fusses. Ausserdem fixirt und spannt der Muskel die Plantar-Aponeurose und damit die Sehnen, die von ihr zu den Zehen laufen. Es wird dadurch im Augenblick der Streckung des Fusses dem Umschlagen der Zehen unter dem Gegendrucke des Wassers entgegengearbeitet.

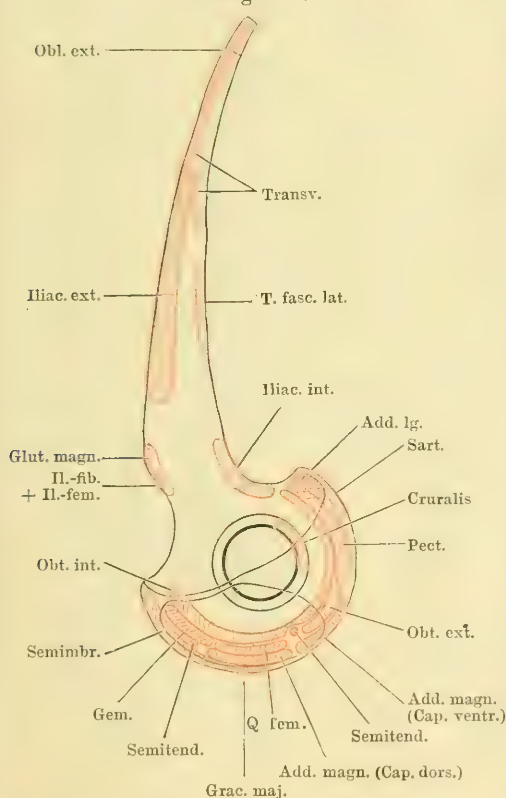
M. tibialis posticus. (Figg. 100, 107.)

M. tibialis posticus.

M. tibialis posticus, Ecker, Nr. 128. Cruro-astragalien, Dugès, Nr. 160. Long rotateur direct du pied, Perrin, Nr. 74.

Dieser dünne Muskel ist vom *M. plantaris longus* bedeckt und nimmt, distalwärts dicker werdend, die medial-ventrale Fläche des Crus in ganzer Ausdehnung ein, dicht hinter der muskelfreien Fläche dieses Knochens. Der Muskel liegt hart am Knochen und entspringt von demselben bis herab zum distalen Ende. Erst dicht über demselben wird er frei und geht ziemlich plötzlich in eine Sehne über, die in einer Rinne hinter dem *Malleolus internus* verläuft, zwischen dem distalen Ende des Crus und dem proximalen des Tibiale durch das obere Sprunggelenk hindurch auf den Fussrücken tritt und hier in der Mitte des proximalen Endes des Tibiale ansetzt, dicht vor der Gelenkfläche.

Fig. 106.



Rechte Beckenhälfte mit den Muskelansätzen. Aussenseite. (Die Ansatzfelder auf der Beckenscheibe sind alle etwas zu breit, im Interesse der Deutlichkeit. Ihre Ausdehnung in der Richtung der Peripherie ist genau eingetragen. Das mit „Cruralis“ bezeichnete Feld am ventralen Pfannenumfange giebt nur ungefähr die Gegend an, in der der Cruralis von der Kapsel entspringt.)

Inn. N. tibialis.

Wrkg. Der Muskel ist in erster Linie Adductor und Pronator des Fusses, daneben bis zu einem gewissen Grade Plantarflexor. Wird der Fuss stark dorsal flectirt, so wird der Muskel gedehnt.

b) Muskeln der Streckseite.

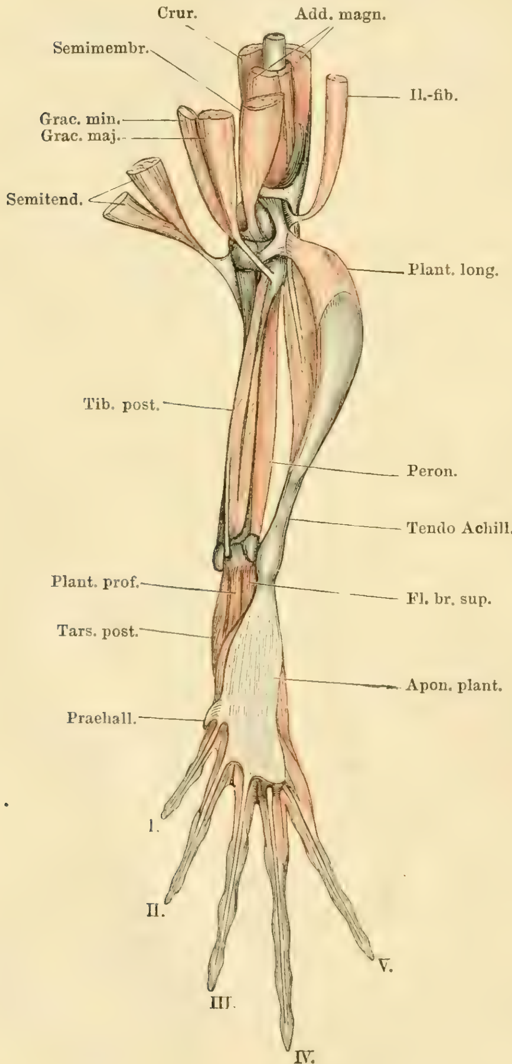
M. peroneus.

M. peroneus. (Figg. 100, 108.)

M. peroneus, Ecker, Nr. 132. Génio-péronéo-calcanien, Dugès, Nr. 158. Extenseur primitif du fibula, Perrin, Nr. 96.

Ein starker Muskel, der den Dorsalrand des Crus einnimmt und medialwärts an den *Plantaris longus*, von dem er theilweise bedeckt wird, lateralwärts an den *Tibialis anticus longus* angrenzt. Er entspringt mit ziemlich langer Ursprungssehne an der Streckseite des Kniegelenkes, und zwar an dem lateralen *Lig. cruciatum* und dem distalen Gelenkende des Femur Die Ursprungssehne verläuft in einer Scheide durch das *Cavum tendinum* s. *praearticulare* hindurch auf die Streckseite des Crus und geht hier in einen Muskel über, der sich neben dem *Tibialis anticus longus* dem dorsalen Rande des Crus anlagert und unten in zwei Sehnen endigt. Die eine befestigt sich am distalen Ende des Crus, die andere am äusseren Winkel des Kopfes des Fibulare. Beide Sehnen bilden einen Bogen, unter dem die Ursprungssehne des *M. tarsalis anticus* hindurchtritt.

Fig. 107.



Muskeln an der Hinterfläche des rechten Unterschenkels.

Inn. N. peroneus.

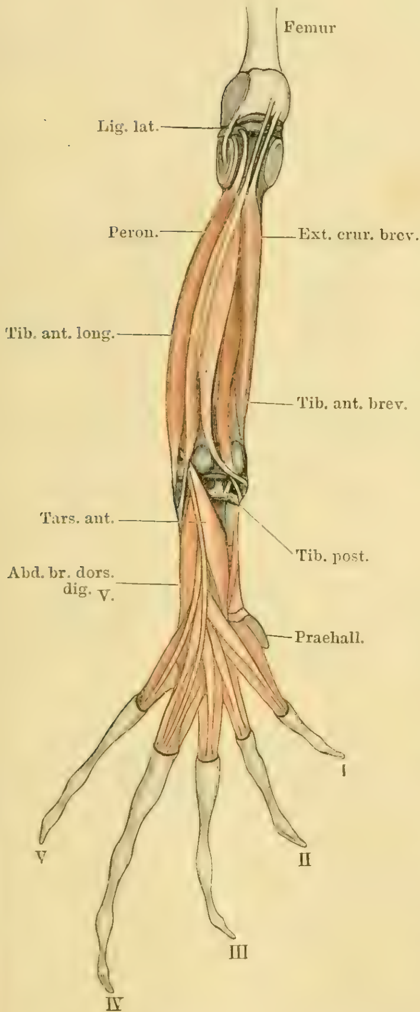
Wrkg. Streckt das Femur gegen das Crus, resp. umgekehrt. Pronirt den Fuss. Die Streckung des Femur wird durch die Plantarflexion des Fusses, beim Sprunge, beim Schwimmen, verstärkt.

M. tibialis anticus longus. (Figg. 99, 108.)

M. tibialis anticus longus.

M. tibialis anticus, Ecker, Nr. 130. Pré-fémoro-astragalien und Pré-fémoro-calcanien, Dugès, Nr. 156 und 157. Extenseur tarsien externe und interne, Perrin, Nr. 94 und 93.

Fig. 108.



Muskeln an der Vorderfläche des rechten Unterschenkels. Am Kniegelenk ist das Carum praearticulare eröffnet.

Entspringt mit einer langen, dünnen Sehne von der Streckfläche des distalen Femurendes, in kurzer Entfernung über dem Kniegelenke, nahe dem inneren Rande des Knochens, proximal vom Ursprunge des vorhergehenden Muskels. Die Ursprungssehne verläuft über die Streckseite des Kniegelenkes hinweg, in die vordere Kapsel des *Cavum praearticulare* eingebettet, entsprechend der mittleren tiefen Rinne am distalen Ende des Crus, und giebt unterhalb desselben zwei Muskelbäuchen den Ursprung. Die Fasern derselben entspringen zu beiden Seiten der Ursprungssehne, die nach abwärts bis zur proximalen Grenze des letzten Drittels des Crus zu verfolgen ist. Von den beiden Muskelbäuchen, deren Fasern somit in spitzen, nach hinten offenen Winkeln an der Ursprungssehne zusammenkommen, wendet sich der eine ventral- (medial-)wärts, um mit seiner langen, dünnen Sehne, über die des *Tibialis posticus* hinweg verlaufend, am inneren Winkel des proximalen Tibialekopfes, innen von der starken Sehne des *Tibialis posticus* an-

zusetzen, während der zweite dorsal (lateral) verläuft und sich an das proximale Ende des Fibulare festheftet.

Inn. N. peroneus.

Wrkg. Bei fixirtem Oberschenkel streckt der Muskel den Unterschenkel und beugt vor Allem den Tarsus. Diese Beugung des Tarsus ist eine einfache Dorsalflexion, da die Pronation der lateralen und die Supination der medialen Portion sich aufheben. Infolge der Insertion des Muskels nahe am Hypomochlion ist die Dorsalflexion des Fusses schon bei ganz geringer Contraction eine bedeutende. Beim Sprunge wird auch dieser Muskel vor Allem das Femur gegen den Unterschenkel und Tarsus strecken, also den gesammten Körper aufrichten helfen.

Bemerk. Die Bezeichnung *Tibialis anticus longus* ist darum nicht ganz correct, weil der Muskel wohl einem „*Tibialis anticus*" und „*Peroneus tertius*" entspricht.

M. extensor cruris brevis.

M. extensor cruris brevis. (Fig. 108.)

M. extensor cruris brevis, Ecker, Nr. 129. Pré-fémoro-tibial, Dugès, Nr. 154. Extenseur primitif du tibia, Perrin, Nr. 95.

Von der starken *Fascia cruris* bedeckt, liegt dieser Muskel an der lateralen Seite des Crus, zwischen der muskelfreien ventralen Fläche desselben und dem *M. tibialis anticus longus.* Seine ziemlich lange Ursprungssehne ist am medialen Condylus des Femur befestigt und verläuft von da durch das *Cavum tendinum*, in der medialen Rinne an der Streckseite des proximalen Crusendes, distalwärts, um in einen Muskel überzugehen, der sich fleischig an die laterale (vordere) Fläche des Unterschenkelknochens, bis nahe an das distale Ende desselben ansetzt.

Inn. N. peroneus.

Wrkg. Der Muskel scheint vor Allem dazu bestimmt, das Femur gegen das Crus zu strecken. Seine Angriffssehne liegt proximal, sein Fleischbauch distal. So dürfte er zum Aufrichten des Körpers beim Sprunge in Verwendung kommen, wie der vorige Muskel.

M. tibialis anticus brevis.

M. tibialis anticus brevis. (Fig. 108.)

M. flexor tarsi anterior, Ecker, Nr. 131. Ex-tibio-astragalien, Dugès, Nr. 155. Partie antérieure du Rotateur inverse du pied, Perrin, Nr. 92.

Derselbe kommt im distalen Drittel des Crus zwischen *Extensor cruris brevis* und dem inneren (ventralen) Theile des *Tibialis anticus longus* zum Vorschein. Er entspringt vom mittleren Drittel des Crus zwischen dem Ansatze des *Extensor cruris brevis* und dem Ursprunge des *Tibialis posticus*, und zwar wesentlich von der Streckfläche des fibularen Antheiles des Unterschenkelknochens. Zuerst zwischen Peroneus und *Extensor cruris*, dann zwischen letzterem und dem

inneren Theile des *Tibialis anticus longus* gelagert zieht er, sich medialwärts wendend, distalwärts, folgt dann ganz dem medialen Theile des *Tibialis anticus longus*, von dem er bedeckt ist, und befestigt seine dünne Sehne dicht neben der dieses Muskels am proximalen Ende des Tibiale, innen vom Ansatze des *Tibialis posticus*.

Inn. N. peroneus.
Wrkg. Beugt den Fuss dorsalwärts und supinirt ihn.

2. Muskeln am Fusse.

Allgemeine Uebersicht.

Wie die Hand, so ist auch der Fuss des Frosches mit Muskelmassen überladen. Schon die selbständige Bedeutung, die die erste Tarsalreihe besitzt, machte die Differenzirung eines eigenen Muskelapparates nöthig; in der Hauptsache ist jedoch auch hier am Fusse diese Muskelüberladung bedingt durch kurze Zehenmuskeln, die nur wenige, oft nur ein Gelenk überspringen. Es wird die Möglichkeit dieser Einrichtung, die auch den Fuss des Frosches zu einem functionell hoch organisirten Gebilde gestaltet, verständlich, wenn man erwägt, dass die damit verbundene bedeutende Gewichtsvermehrung für die Fortbewegung auf dem Lande, den Sprung, nicht nur keinen Nachtheil, sondern sogar einen gewissen Vortheil gewährt. da ja auf dem äussersten Endstücke der hinteren Extremität zunächst der Körper aufgerichtet werden muss. Bei einem auf Schnelligkeit des Laufens angewiesenen Thiere wäre eine solche besondere Belastung des Endstückes nicht möglich gewesen. **Muskeln am Fusse.**

Gegenüber den kurzen Muskeln treten die mehrgelenkigen „langen“ sehr zurück, sind aber doch reichlicher entwickelt als an der Hand. Namentlich ist an der Plantarfläche die Plantar-Aponeurose der Angriffspunkt mehrerer Muskeln, deren Contractionen durch die Endzipfel der Aponeurose auf die letzten Phalangen übertragen werden. Wie an der Hand, so ist auch am Fusse die Plantarseite feiner durchgearbeitet als die Dorsalseite. —

Hervorhebenswerth ist noch die reichliche Ausbildung von Abductoren der Randzehen. Es erhalten der Praehallux einen, die erste und fünfte Zehe je zwei, einen plantaren und einen dorsalen Abductor. Diese abductorischen Kräfte haben offenbar die Bedeutung, die Zehen zu spreizen, d. h. die breite Ruderplatte des Fusses zu entfalten. Ihre Antagonisten sind die *Mm. transversi metatarsi.*

a) Muskeln an der *Planta pedis.*

Allgemeine Uebersicht.

Muskeln an der Planta pedis.

An der Plantarfläche des Tarsus liegt unter der Haut zunächst die *Aponeurosis plantaris*, in die die Achillessehne übergeht. Bedeckt von der Aponeurose, liegen dann neben einander drei Muskeln, die alle gemeinsam von dem *Lig. calcanei* kommen. Es sind, vom Grosszehenrande angefangen: *M. tarsalis posticus*, *M. plantaris profundus*, *M. flexor digg. brevis superficialis.* Bedeckt von letzterem, liegen alsdann in mittlerer Schicht am distalen Tarsusende die beiden *Mm. transversi plantae.* Eine tiefe Schicht bildet schliesslich der *M. intertarsalis*, der das *Spatium interosseum* zwischen Tibiale und Fibulare ausfüllt. — Die für den Metatarsus und die Zehen bestimmten Muskeln bieten ein ziemlich gleichförmiges Verhalten und gestatten daher die Zusammenfassung zu Gruppen, die mit denen der Fingermuskeln grosse Aehnlichkeit besitzen. An allen Zehen geht eine „oberflächliche Beugesehne“ bis zur Endphalanx; während aber die für die vierte und fünfte Zehe aus dem *Flexor superficialis* hervorgehen, sind die für den Praehallux, die erste und zweite Zehe nur Zipfel der Plantar-Aponeurose. Ein Uebergang zeigt sich an der dritten Zehe; hier geht ein Theil der Sehne aus dem *Flexor brevis superficialis*, ein zweiter aus der Plantar-Aponeurose hervor. — Ganz ähnlich wie an den Fingern der Hand finden sich dann auch an den Zehen des Fusses für die ersten Phalangen: *Mm. lumbricales breves* und *Mm. flexores teretes*; für die zweiten Phalangen: *Mm. lumbricales longi* und *Mm. interphalangeales (proximales)*; dazu kommt für die vorletzte Phalanx der vierten Zehe noch ein *M. lumbricalis longissimus* und ein *M. interphalangealis distalis.* — Für die Bewegung der Metatarsalia bestehen alsdann an der zweiten, dritten und vierten Zehe: *Mm. flexores ossium metatarsi*, die vom Tarsus zum Metatarsus ziehen. Zu ihnen zu rechnen ist noch der *M. abductor proprius dig. IV.* — An der ersten Zehe findet sich für die Bewegung des Metatarsale: ein *M. opponens dig. I* und ein *M. abductor brevis plantaris dig. I* von besonderem Verhalten; an der fünften Zehe: ein *M. abductor brevis plantaris dig. V.* — Der Praehallux erhält ausser einer oberflächlichen Sehne von der Plantar-Aponeurose noch einen *M. abductor praehallucis.* — Den Muskeln der Plantar-

fläche sind schliesslich noch anzureihen die *Mm. transversi metatarsi*, die zwischen den Metatarsalia ausgespannt sind. — Alle Muskeln der Fusssohle fallen in das Gebiet des *N. tibialis.*

Mm. lumbricales breves sind an der ersten, zweiten und dritten Zehe in der Einzahl vorhanden; die vierte und fünfte Zehe besitzen je zwei, von denen der laterale der vierten Zehe mit einem Theile seiner Sehne bis an das proximale Interphalangealgelenk geht. — Die *Mm. flexores teretes* der zweiten bis fünften Zehe entspringen von ihrem zugehörigen Metatarsale, der *Flexor teres* der ersten Zehe vom Tarsale II + III. — An den plantaren Kapselverdickungen der metatarso-phalangealen und der interphalangealen Gelenke (mit Ausnahme der letzten, distalen) finden sich je zwei Canäle: ein oberflächlicher und ein tiefer. In den oberflächlichen liegen die Sehnen der Plantar-Aponeurose, des *Flexor brevis superficialis*, der *Mm. lumbricales longi* und des *M. lumbricalis longissimus* (an der vierten Zehe); in den tiefen die Sehnen der *Mm. flexor teretes* und *interphalangeales.* — Die Vielheit von plantarflectirenden Kräften ist wohl in erster Linie bedingt durch die Verwendung des Fusses als Ruderplatte. Jene Kräfte haben die die Schwimmhaut stützenden dünnen und dabei gegliederten Strahlen im Augenblicke der energischen Plantarflexion des Fusses gegen den Gegendruck des Wassers zu fixiren. In gleichem Sinne wirken auf die Zehenendglieder die Zipfel der Plantar-Aponeurose, deren Spannung gleichzeitig mit der Contraction des *Plantaris longus* (bei der Plantarflexion des Fusses) erfolgt. Aber auch für das Abstossen des Fusses beim Sprunge sind jene plantarflectirenden Kräfte von grösster Wichtigkeit, und besonders diese Verwendung des Fusses macht es begreiflich, dass die *Mm. plantares* nebst den *Transversi plantae* ihre Wirkung auf die Zehen am tibialen Fussrande concentriren, der beim Abstossen des Fusses am meisten beansprucht wird.

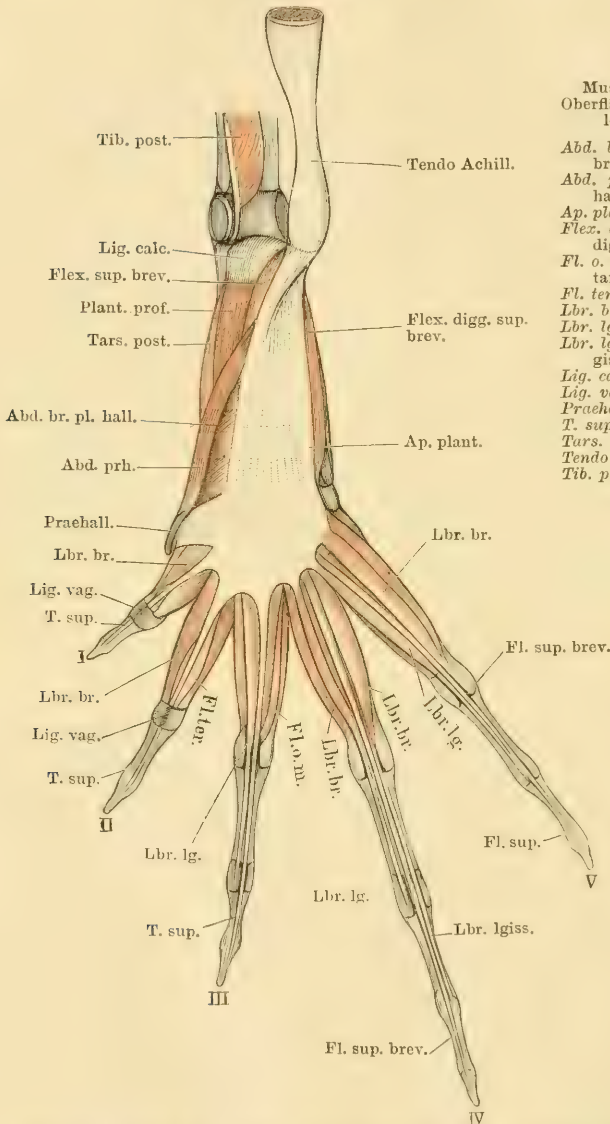
Specielle Beschreibung.

a) *Aponeurosis plantaris.* (Fig. 109.) Aponeurosis plantaris.

Die sehr dicke und feste Sehne des *M. plantaris longus* geht, wie schon erwähnt, an der Ferse in eine starke Aponeurose über und zeigt an dieser Stelle, da, wo sie auf dem Tarso-crural-Gelenk gleitet, eine besonders mächtige faserknorplige Verdickung. Der mediale Rand der Achillessehne hängt durch kräftige Sehnenfasern mit dem distalen Ende des Unterschenkels und der Fascie des Fussrückens zusammen, lateralwärts ist die erwähnte faserknorplige Verdickung an das proximale Ende des Fibulare festgeheftet. Die Plantar-Aponeurose ist von dreieckiger Gestalt und hängt an der gegen die Zehen gerichteten Basis dieses Dreiecks mit den Beugesehnen und -muskeln der Zehen in nachher zu beschreibender Weise zusammen. Die seitlichen Ränder der Aponeurose gehen in eine schwächere Fascie über, welche sich an die beiden langen Tarsusknochen ansetzt. Durch ein besonders kräftiges Band ist der laterale Rand der Aponeurose an das distale Ende des Fibulare befestigt; auch in diesem Bande befindet

sich, an der Plantarfläche des Gelenkes zwischen Fibulare und viertem Metatarsale, eine besondere kräftige Verdickung, „*Cartilago plantaris*“, „Fusssohlenknorpel“ (Ecker; *os sésamoide*, Dugès, Nr. 60).

Fig. 109.

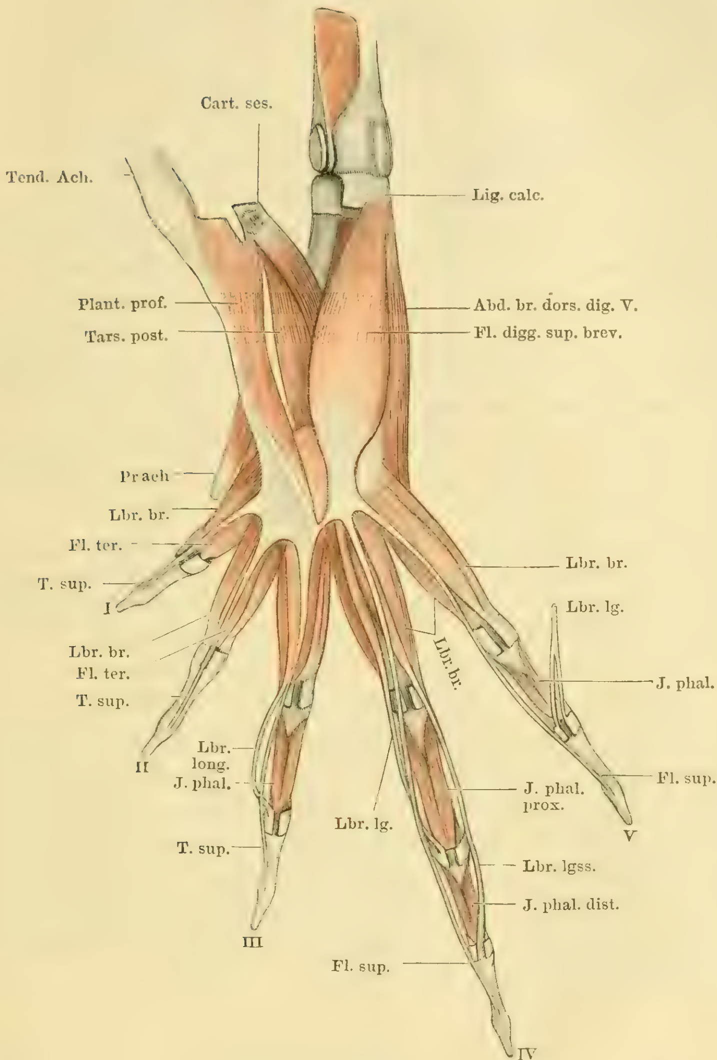


Muskeln an der Planta pedis. Oberflächliche Schicht. Rana esculenta, rechte Extremität.

Abd. br. pl. hall. = M. abductor brevis plantaris hallucis.
Abd. prh. = M. abductor praehallucis.
Ap. plant. = Aponeurosis plantaris.
Flex. digg. sup. brev. = M. flexor digitorum superficialis brevis.
Fl. o. m. = M. flexor ossis metatarsi.
Fl. ter. = M. flexor teres.
Lbr. br. = M. lumbricalis brevis.
Lbr. lg. = M. lumbricalis longus.
Lbr. lgiss = M. lumbricalis longissimus.
Lig. calc. = Ligamentum calcanei.
Lig. vag. = Ligamentum vaginale.
Praehall. = Praehallux.
T. sup. = Tendo superficialis.
Tars. post. = M. tarsalis posticus.
Tendo Achill. = Tendo Achillis.
Tib. post. = M. tibialis posticus.

Dadurch dass zu dieser Verdickung auch Faserzüge von der Plantar-Aponeurose medial von der Sehne des *Flexor digg. brevis superficialis* treten, wird um letztere Sehne ein fibröser Canal gebildet. — Ein letztes

Fig. 110.



Muskeln an der Planta pedis. Aponeurosis plantaris vom Fibulare abgelöst und mit den durchschnittenen Ursprüngen der Mm. plantaris profundus und tarsalis posticus tibialwärts gelegt.

Bezeichnungen wie in Fig. 109. Dazu:

Abd. br. dors. dig. V. = M. abductor brevis dorsalis digiti V.
Cart. ses. = Cartilago sesamoidea.
J. phal. = M. interphalangealis.
J. phal. dist. = M. interphalangealis distalis.
J. phal. prox. = M. interphalangealis proximalis.
Plant. prof. = M. plantaris profundus.

kräftiges Band tritt schliesslich von der Stelle aus, wo der *M. transversus plantae proximalis* an der Aponeurose ansetzt, zu dem tibialen Abschnitte der gemeinschaftlichen Tarsusepiphyse. —

Ausser der Achillessehne setzen an der Plantar-Aponeurose noch an: der *M. plantaris profundus* und die beiden *Mm. transversi plantae.* — Von ihr aus gehen vor Allem: je eine „oberflächliche Beugesehne" für die erste, zweite und dritte Zehe. Diese Sehnen laufen bis zur Endphalanx, an den plantaren Verdickungen der Metatarso-phalangeal- und Interphalangealgelenke (mit Ausnahme der distalen) in Rinnen eingelagert, die durch oberflächliche Faserzüge, *Ligg. vaginalia* (Fig. 109, an der ersten und zweiten Zehe) zu Canälen ergänzt werden. Die Sehne für die dritte Zehe erhält noch einen Zuwachs durch einen Sehnenzipfel vom *M. flexor digg. brevis superficialis.* Auch zum Praehallux ziehen von der Aponeurose kräftige oberflächliche Sehnenfasern. Sie gehen vom medialen Rande der Aponeurose aus und heften sich am scharfen Rande des Endgliedes des Praehallux an. — Ausserdem dient die Plantar-Aponeurose einer grösseren Anzahl von Muskeln zum Ursprunge, die später erwähnt werden sollen.

Bemerk. Die Aponeurose ist, namentlich in der Gegend der Tarso-Metatarsal-Verbindungen, durch kräftige Sehnenfasern mit der Haut verbunden. — Die faserknorplige Verdickung in der Achillessehne ist mehrfach Gegenstand histologischer Untersuchungen gewesen.

b) Oberflächliche Muskeln am Tarsus.

Die drei neben einander gelegenen, von der Plantar-Aponeurose bedeckten Muskeln entspringen von einer gemeinsamen kurzen und festen Sehnenplatte, die schon in der Skeletlehre als *Lig. calcanei* Erwähnung fand. Sie ist am distalen Ende des Crus dicht über dem Cruro-Tarsalgelenke befestigt; medial ist in ihr noch eingelagert der ebenfalls schon erwähnte Sesamknorpel, der mit seiner concaven Dorsalfläche auf dem hinteren Umfange der proximalen Epiphyse der ersten Tarsalreihe schleift (Fig. 110).

M. tarsalis posticus.

M. tarsalis posticus. (Figg. 109 bis 113.)

M. extensor tarsi, Ecker, Nr. 135. Tibio-sous-astragalien, Dugès, Nr. 162. Partie interne du Rotateur direct du pied, Perrin, Nr. 73.

Liegt am Grosszehenrande des Tarsus, zum Theil bedeckt vom *M. plantaris profundus*, entspringt vom *Lig. calcanei* und seinem Sesamknorpel und setzt sich an die Plantarfläche des Tibiale längs der distalen zwei Drittel an.

Inn. Stamm des N. tibialis.

Wrkg. Plantarflexion und Pronation des Fusses.

Bemerk. Den Namen „*M. tarsalis posticus*" habe ich an Stelle des zweideutigen „*M. extensor tarsi*" (Ecker) gebildet. In einer früheren Veröffentlichung (Nr. 125 des Litteraturverzeichnisses) habe ich den Muskel als „*M. tibialis posticus brevis*" bezeichnet. Die jetzt gebrauchte Bezeichnung erscheint mir zweckmässiger.

M. plantaris profundus. (Figg. 109 bis 111.) M. plantaris profundus.

M. plantaris, Ecker, Nr. 136. Tibio-sous-tarsien, Dugès, Nr. 163. Fléchisseur interne des doigts, Perrin, Nr. 9 d.

Liegt in der Mitte des Tarsus, dorsal von der Plantar-Aponeurose, entspringt vom *Lig. calcanei* und auch noch von dem Sesamknorpel, den Ursprung des *M. tarsalis posticus* zum Theil bedeckend. Er setzt sich in grosser Ausdehnung an die Dorsalfläche der Plantar-Aponeurose an.

Inn. R. plantaris medius des Tibialis.

Wrkg. Spannt die Plantar-Aponeurose und wirkt durch sie besonders auf die Endphalangen der drei ersten Zehen.

M. flexor digitorum brevis superficialis. (Fig. 110.) M. flexor digg. brevis superficialis.

M. flexor digitorum III, IV, V longus, Ecker, Nr. 137. Péronéo-sous-phalangettien des trois derniers doigts, Dugès, Nr. 220. Fléchisseur externe des doigts, Perrin, Nr. 9 e.

Entspringt am weitesten lateral vom *Lig. calcanei.* Im Niveau der Tarso-metatarsalverbindung geht der kräftige Muskel ziemlich plötzlich in eine starke Sehne über, die sich in drei Zipfel, für die Endphalangen der drei letzten Zehen, spaltet. Am distalen Ende des Fibulare ist die Sehne durch einen Canal festgehalten, indem zu beiden Seiten von ihr Fasern von der Plantar-Aponeurose an die *Cart. plantaris* treten. Die für die dritte Zehe bestimmte Sehne ist fester mit der Plantar-Aponeurose verwachsen und erhält von ihr eine Verstärkung. An den plantaren Verdickungen der Metatarso-phalangeal- und Interphalangealgelenke (ausser den distalen) liegen die oberflächlichen Beugesehnen in Rinnen eingebettet, die durch oberflächliche Querfasern (*Ligg. vaginalia*) zu Canälen geschlossen werden (Fig. 109.)

Inn. R. plantaris medius des Tibialis.

Wrkg. Beugt die drei letzten Zehen, und zwar zunächst deren Endphalangen.

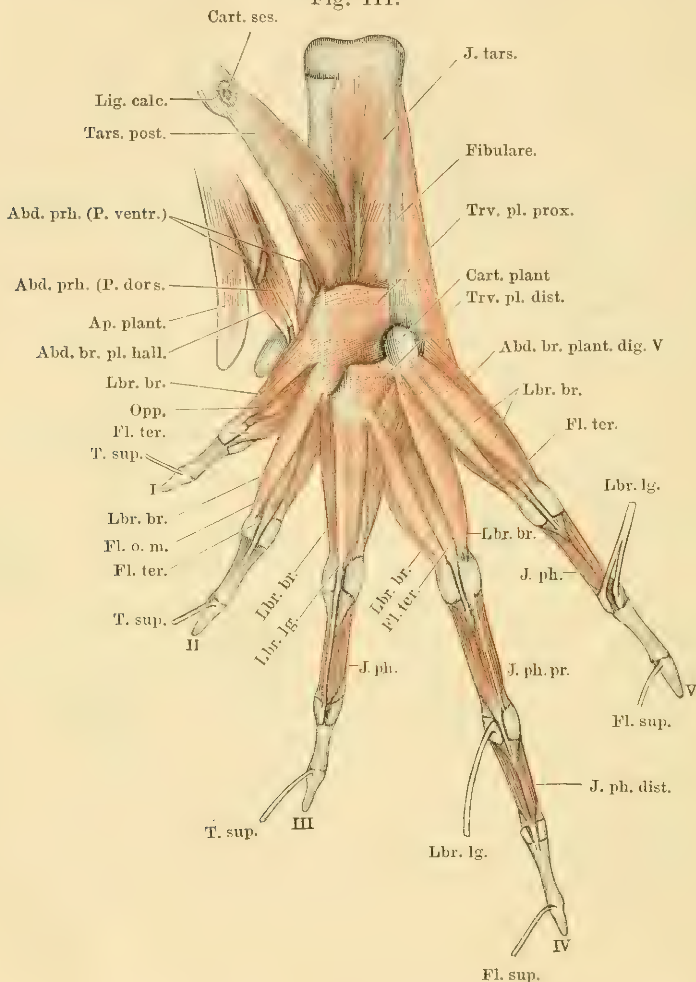
c) In mittlerer Schicht liegen am Tarsus die beiden *Mm. transversi plantae.*

M. transversus plantae proximalis. (Fig. 111.) M. transversus plantea proximalis.

M. transversus plantae anterior, Ecker, Nr. 140. Theil des Tarso-sous-phalangettien des trois premiers doigts, Dugès, Nr. 221. Theil des Tarso-fléchisseur des doigts, Perrin, Nr. 9 i.

Entspringt vom distalen Ende des Fibulare, hier den *M. intertarsalis* bedeckend, greift aber auch mit seinem Ursprunge weiter

Fig. 111.



Muskeln an der Planta pedis. Aponeurosis plantaris entfernt; nur die Befestigungsstellen beider Mm. transversi plantae sind in Verbindung mit diesen und den von ihnen selbst ausgehenden Muskeln stehen geblieben. M. flexor digitorum superficialis brevis entfernt. Die Sehnen des letzteren, sowie die Sehnen der Mm. lumbricales, soweit sie von dem fortgenommenen Abschnitte der Plantaraponeurose entspringen, sind nach ihren Ansatzstellen zurückgelegt.

Bezeichnungen wie in Figg. 109 und 110. Dazu:

Abd. br. plant. dig. V. = M. abductor brevis plantaris digiti V.
Cart. plant. = Cartilago plantaris.
J. tars. = M. intertarsalis.
Opp. = M. opponens (hallucis).
Trv. pl. dist. = M. transversus plantae distalis.
Trv. pl. prox. = M. transversus plantae proximalis.

distalwärts auf die gemeinschaftliche Epiphyse des Tibiale und Fibulare. Er bildet einen kurzen, platten, aber breiten Muskel, dessen Fasern

quer medialwärts verlaufen und sich an die Rückenfläche der Plantar-Aponeurose ansetzen.

Inn. R. plantaris medius des Tibialis.
Wrkg. Spannt die Plantar-Aponeurose längs der Strecke, von der die Lumbricales breves der drei ersten Zehen entspringen, deren Faserrichtung auch in der Hauptsache mit der seinigen übereinstimmt.

M. transversus plantae distalis. (Fig. 111.) M. transversus plantae distalis.

M. transversus plantae posterior, Ecker, Nr. 139. Theil des Tarso-sous-phalangettien des trois premiers doigts, Dugès, Nr. 221. Theil des Tarso-fléchisseur des doigts, Perrin, Nr. 9i.

Ist kleiner als der vorige, liegt distal von ihm und bedeckt dessen distalste Partie. Er entspringt von dem „Fusssohlenknorpel“ und setzt sich zum Theil an die Plantar-Aponeurose an, zum Theil an einen kurzen, schmalen Sehnenstreifen, der mit der Plantar-Aponeurose zusammenhängt und dem *M. lumbricalis longus dig. III*, sowie dem medialen *Lumbricalis brevis dig. IV* zum Ursprunge dient.

Inn. R. plantaris medius des Tibialis.
Wrkg. Wirkt vorzüglich als Fixator für die Ursprünge der Mm. lumbricalis longus dig. III und lumbricalis brevis medialis dig. IV.

d) Die tiefste Schicht am Tarsus bildet der

M. intertarsalis. (Fig. 112.) M. intertarsalis.

M. adductor longus digiti I, Ecker, Nr. 151. Calcanéo-scaphoidien, Dugès, Nr. 164. Partie externe du rotateur direct du pied, Perrin, Nr. 73.

Dieser starke Muskel liegt in der Tiefe und füllt das *Spatium interosseum* zwischen Tibiale und Fibulare aus. Er entspringt in der Hauptsache von den zwei proximalen Dritteln des Fibulare, zu einem kleinen Theile auch vom Aussenrande des oberen Tibiale-Drittels. Die Fasern des Muskels convergiren gegen eine kräftige, platte Sehne, die sich am distalen Ende des Tibiale entwickelt, in der Rinne an der gemeinschaftlichen distalen Epiphyse des Tibiale und Fibulare durch ein vom *Proc. trochlearis* zum Fibulare herüberziehendes Band festgehalten wird, sich dann um den *Proc. trochlearis* herum medialwärts wendet und an der Plantarfläche des Centrale ansetzt.

Inn. Stamm des N. tibialis.
Wrkg. Adducirt und pronirt den medialen Fussrand, und wird so besonders beim Abstossen des Fusses (beim Sprunge, beim Scharren) Verwendung finden.

Besondere Muskeln der einzelnen Zehen.

Muskeln des Praehallux.

Oberflächlich gelagerte Sehnenfasern ziehen zunächst, wie schon bemerkt, von der Plantar-Aponeurose zum scharfen Rande des Endgliedes des Praehallux. Ausserdem gelangt zu diesem noch:

M. abductor praehallucis.

M. abductor praehallucis. (Fig. 109.)

M. abductor hallucis, Ecker, Nr. 150. Theil des Tibio-sous-tarsien, Dugès, Nr. 163. Adducteur de la phalangette de l'ergot + Adducteur du métatarsien de l'ergot, Perrin, Nr. 27 und 28.

Entspringt breit vom medialen Rande der *Aponeurosis plantaris*, gerade da, wo sich der *M. plantaris profundus* inserirt, zum grossen Theil bedeckt vom *Abductor hallucis*, und setzt sich an den proximalen Rand der rudimentären Zehe an. Besteht dieselbe aus mehreren Stücken, so gelangen die oberflächlichen Bündel zum Endgliede, die tieferen, die in ihrer Gesammtheit einen breiten, dreieckigen Muskel bilden, an das erste, resp. erste und zweite Glied des Praehallux.

Inn. R. perforans des Tibialis.

Wrkg. Fixirt das Zehenrudiment, adducirt es gegen die Plantar-Aponeurose.

Bemerk. Perrin beschreibt die oberflächliche und tiefe Portion als besondere Muskeln.

Muskeln der ersten Zehe (des Hallux).

Tendo superficialis hallucis.

Tendo superficialis hallucis. (Fig. 109.)

M. flexor digiti I longus, Ecker, Nr. 138. Von Dugès als Sehne des Tarso-sous-phalangettien des trois premiers doigts, Nr. 221 (= Transversus plantae proximalis + distalis) aufgefasst. Tendon fléchisseur de la première phalangette, Perrin, Nr. 11.

Die oberflächliche Beugesehne der ersten Zehe wird von der Plantar-Aponeurose abgegeben. S. diese und *M. plantaris profundus.*

M. lumbricalis brevis hallucis.

M. lumbricalis brevis hallucis. (Figg. 109 bis 112.)

M. lumbricalis digiti I, Ecker, Nr. 141. Tendini-sous-phalangien du pouce, Dugès, Nr. 185. Fléchisseur de la première phalange, Perrin, Nr. 30.

Entspringt am medialen Rande der *Aponeurosis plantaris*, liegt am medialen Rande der oberflächlichen Beugesehne und setzt sich an der plantaren Kapselverdickung des Metatarso-Phalangealgelenkes an.

Wrkg. Beugt das Metatarsale und die Grundphalanx.

M. flexor teres hallucis. (Figg. 109 bis 112.) M. flexor teres hallucis.

M. flexor brevis digiti I, Ecker, Nr. 153. Sous-métatarso-phalangien du pouce, Dugès, Nr. 193. Fléchisseur profond de la première phalange, Perrin, Nr. 42.

Entspringt mit sehr dünner Sehne vom Tarsale II + III, lateral vom *M. opponens hallucis*, und bildet einen schmalen Muskelbauch, aus dem eine lange, dünne Sehne hervorgeht, die die plantare Kapselverdickung des Metatarso-Phalangealgelenkes durchbohrt und an die Basis der Grundphalanx ansetzt.

Wrkg. Beugt die Grundphalanx.

M. abductor brevis plantaris hallucis. (Figg. 109, 111, 112.) M. abductor brevis plantaris hallucis.

M. abductor longus digiti I, Ecker, Nr. 152. Theil des Tibio-soustarsien, Dugès, Nr. 163. Adducteur postérieur du premier métatarsien, Perrin, Nr. 29.

Entspringt breit vom medialen Rande der *Aponeurosis plantaris*, plantar vom *M. abductor praehallucis* und proximal vom *M. lumbricalis brevis hallucis.* Er verläuft unter starker Convergenz seiner Fasern in der Aushöhlung, die der Praehallux nach der Fusssohle hin bildet, und setzt sich mit dünner Sehne an die mediale Seite des *Os metatarsi I* an.

Wrkg. Abducirt die erste Zehe.

M. opponens hallucis. (Fig. 112.) M. opponens hallucis.

M. opponens dig. I, Ecker, Nr. 154. Sous-tarso-métatarso-phalangien du pouce, Dugès, Nr. 192. Fléchisseur primitif du premier métatarsien, Perrin, Nr. 53.

Entspringt mit schmaler Sehne vom Tarsale II + III, neben dem *Flexor teres hallucis*, und setzt sich verbreitert längs des *Os metatarsi I* an, nahe dem medialen Rande desselben.

Wrkg. Opponirt die grosse Zehe den übrigen.

Muskeln der zweiten Zehe.

Tendo superficialis pro digito II. (Fig. 109.) Tendo superficialis pro dig. II.

M. flexor digiti II longus, Ecker, Nr. 138. Von Dugès als Sehne des Tarso-sous-phalangettien des trois premiers doigts, Nr. 221 (= Transversus plantae proximalis + distalis) aufgefasst. Tendon fléchisseur de la deuxième phalangette, Perrin, Nr. 12.

Die oberflächliche Beugesehne der zweiten Zehe wird von der Plantar-Aponeurose abgegeben, wie die der ersten. S. „Plantar-Aponeurose“ und „*M. plantaris profundus*“.

M. lumbricalis brevis dig. II.

M. lumbricalis brevis dig. II. (Fig. 111.)

M. lumbricalis digiti II, Ecker, Nr. 142. Deux tendini-sous-phalangiens du deuxième doigt, Dugès, Nr. 186 und 187. Fléchisseur de la deuxième phalange, Perrin, Nr. 31.

Entspringt von der Dorsalfläche der Plantar-Aponeurose, bedeckt von der Wurzel der oberflächlichen Beugesehne der ersten Zehe und setzt sich an die plantare Kapselverdickung des Metatarso-Phalangealgelenkes an. Er nimmt den medialen Rand des Metatarsale ein.

Wrkg. Beugt Metatarsale und Grundphalanx der zweiten Zehe.

M. flexor teres dig. II.

M. flexor teres digiti II. (Figg. 111, 112.)

M. flexor digiti II proprius, Ecker, Nr. 156. Sous-métatarso-phalangien du second doigt, Dugès, Nr. 194. Fléchisseur primitif de la deuxième phalange, Perrin, Nr. 49.

Entspringt vom medialen Umfange des *Os metatarsi II*, dorsal vom *M. transversus metatarsi I*, nur eine schmale Portion entspringt plantar, zwischen dem Ansatze des *M. transversus metatarsi 1* und dem des *Flexor ossis metatarsi dig. II.* Der Muskel geht am Metatarso-Phalangealgelenke in eine dünne Sehne über, die die plantare Kapselverdickung dieses Gelenkes durchbohrt, um an der Basis der Grundphalanx anzusetzen.

Wrkg. Beugt die Grundphalanx der zweiten Zehe.

M. flexor oss. metatarsi dig. II.

M. flexor ossis metatarsi digiti II. (Fig. 112.)

M. flexor metatarsi dig. II, Ecker, Nr. 155. Sous-tarso-métatarsien du deuxième doigt, Dugès, Nr. 173 (+ métatarso-métatarsien Nr. 177?). Déducteur du deuxième doigt, Perrin, Nr. 54.

Entspringt schmal vom distalen Ende des Fibulare, verbreitert sich und setzt sich in grosser Ausdehnung an die Plantarfläche des zweiten Metatarsale an, und zwar hauptsächlich plantar und medial vom Ansatze des zweiten *M. transversus metatarsi.* Nur die proximalsten Portionen schieben sich über den proximalen Rand dieses Muskels hinweg, um dorsal von ihm am Metatarsale II anzusetzen.

Wrkg. Flexor und Abductor fibularis des zweiten Metatarsale.

Bemerk. Die oben erwähnte proximale Portion des Muskels scheint einer der von Dugès aufgeführten drei *Métatarso-métatarsiens*, und zwar Nr. 177, zu sein.

Muskeln der dritten Zehe.

Tendo superficialis pro dig. III.

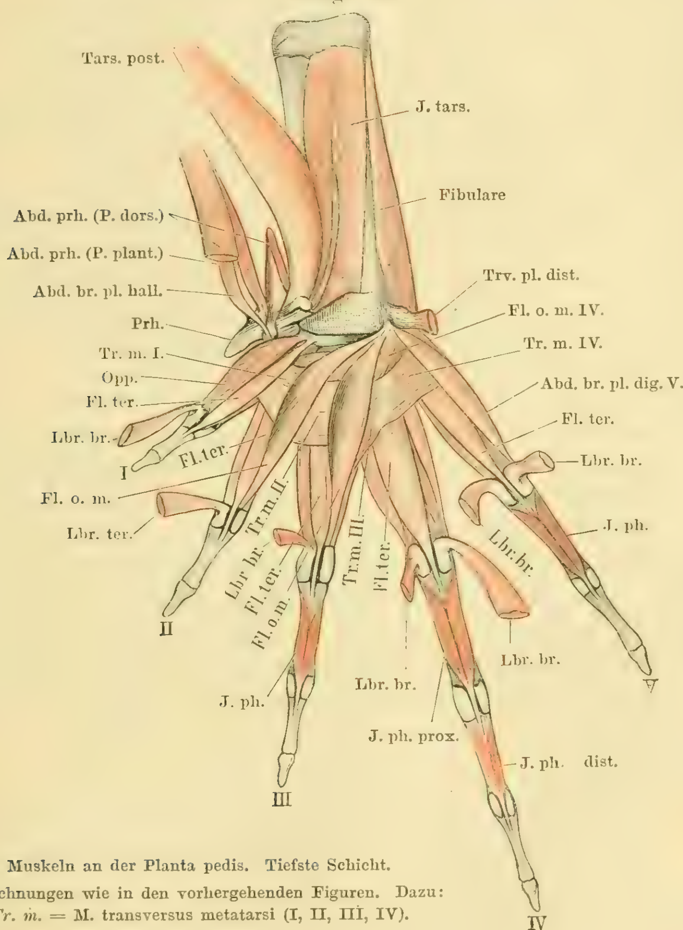
Tendo superficialis pro digito III. (Figg. 109, 110.)

Sehne des Flexor digitorum III, IV, V longus, Ecker, Nr. 137. Von Dugès betrachtet als Vereinigung einer Sehne des Tarso-sous-

phalangettien des trois premiers doigts, Nr. 221 (= Transversus plantae proximalis + distalis) und einer Sehne des Péronéo-sous-phalangettien des trois derniers doigts, Nr. 220. Tendon fléchisseur de la troisième phalangette, Perrin, Nr. 13.

Diese Sehne geht zum Theil aus der *Aponeurosis plantaris*, zum Theil aus dem *M. flexor digg. brevis superficialis* hervor (s. diese und *M. plantaris profundus*).

Fig. 112.



Muskeln an der Planta pedis. Tiefste Schicht.
Bezeichnungen wie in den vorhergehenden Figuren. Dazu:
Tr. m. = M. transversus metatarsi (I, II, III, IV).

M. lumbricalis longus digiti III. (Figg. 109 bis 111.) M. lumbricalis longus dig. III.

Der zweite M. lumbricalis digiti III, Ecker, Nr. 144. Tendini-sous-phalanginien du médius, Dugès, Nr. 200. Fléchisseur de la troisième phalangine, Perrin, Nr. 17.

Liegt unmittelbar dorsal von der oberflächlichen Beugesehne und entspringt hier zusammen mit dem medialen *Lumbricalis brevis dig. IV*

von einem mit der Plantar-Aponeurose zusammenhängenden Sehnenstreifen, an dem der distale Theil des *M. transversus plantae distalis* sich ansetzt. Am Metatarso-Phalangealgelenke geht er in eine lange, dünne Sehne über, die mit der oberflächlichen Beugesehne distalwärts verläuft und an der plantaren Verdickung des proximalen Interphalangealgelenkes, am Boden und medialen Rande der Rinne, in der die oberflächliche Sehne liegt, verbreitert ansetzt.

Wrkg. Beugt das Metatarsale und die beiden ersten Phalangen.

M. interphalangealis dig. III.

M. interphalangealis digiti III. (Figg. 110 bis 112.)

M. flexor phalangum proprius digiti III, Ecker, Nr. 159. Phalango-phalanginien du médius, Dugès, Nr. 204. Fléchisseur primitif de la troisième phalangine, Perrin, Nr. 20.

Dieser Muskel setzt sich aus zwei kleinen Bäuchen zusammen, die von der Plantarfläche der Grundphalanx, lateral und medial, entspringen. Beide gehen an eine dünne Sehne, die die plantare Kapselverdickung am proximalen Interphalangealgelenke durchbohrt und sich an die Basis der zweiten Phalanx ansetzt.

Wrkg. Beugt die zweite Phalanx.

M. lumbricalis brevis dig. III.

M. lumbricalis brevis digiti III. (Figg. 111, 112.)

Der erste M. lumbricalis digiti III, Ecker, Nr. 143. Tendini-sous-phalangien du médius, Dugès, Nr. 188. Fléchisseur de la troisième phalange, Perrin, Nr. 32.

Entspringt von der Plantar-Aponeurose, dorsal von der oberflächlichen Sehne für die dritte Zehe, wird plantarwärts theilweise durch den *Lumbricalis longus dig. III* bedeckt, und zieht am medialen Rande des dritten Metatarsale distalwärts, um in die plantare Kapselverdickung des Metatarso-Phalangealgelenkes überzugehen.

Wrkg. Beugt Metatarsale und Grundphalanx der dritten Zehe.

M. flexor teres dig. III.

M. flexor teres digiti III. (Fig. 112.)

M. flexor dig. III proprius, Ecker, Nr. 158. Sous-métatarso-phalangien du médius, Dugès, Nr. 195. Fléchisseur primitif de la troisième phalange, Perrin, Nr. 50.

Verhält sich wie der entsprechende Muskel der zweiten Zehe.

M. flexor oss. metatarsi dig. III.

M. flexor ossis metatarsi digiti III. (Fig. 112.)

M. flexor metatarsi dig. III, Ecker, Nr. 157. Sous-calcanéo-métatarsien du médius, Dugès, Nr. 174. Déducteur du troisième doigt, Perrin, Nr. 55.

Entspringt, wie der entsprechende Muskel der zweiten Zehe, mit schmaler Sehne vom distalen Gelenkende des Fibulare und setzt sich

an die Plantarfläche des *Os metatarsi III* medial vom dritten *M. transversus metatarsi* in grosser Ausdehnung an. Die proximalsten Portionen greifen über den proximalen Rand des dritten *Musc. transversus metatarsi* herüber und setzen dorsal von ihm am Metatarsale III an.

Wrkg. Beugt das dritte Metatarsale und zieht es fibularwärts.

Muskeln der vierten Zehe.

Tendo superficialis pro digito IV. (Fig. 109.) Tendo superficialis pro digito IV.

Sehne des M. flexor digitorum III, IV, V longus, Ecker, Nr. 137. Sehne des Péronéo-sous-phalangettien des trois derniers doigts, Dugès, Nr. 220. Tendon fléchisseur de la quatrième phalangette, Perrin, Nr. 14.

Diese Sehne gehört zu dem *M. flexor digitorum brevis superficialis* (s. diesen).

M. lumbricalis longissimus digiti IV. (Figg. 109, 110.) M. lumbricalis longissimus digiti IV.

Einer der Mm. lumbricales dig. IV, die von der Sehne des M. flexor digg. comm. longus entspringen, und zwar Nr. 147, Ecker. Tendini-sous-phalanginettiens, Dugès, Nr. 207 und 208. Fléchisseur de la quatrième phalangine, Perrin, Nr. 18.

Entspringt gemeinsam mit dem *Lumbricalis longus dig. IV* von der Dorsalfläche der für die vierte Zehe bestimmten Sehne des *M. flexor brevis superficialis*, verläuft lateral von dieser distalwärts und heftet seine lange, dünne Endsehne verbreitert an der Basis der vorletzten Phalanx an. Die Sehne verschmilzt mit der plantaren Kapselverdickung des zweiten Interphalangealgelenkes und bildet so den Boden der Rinne, in der die oberflächliche, zur Endphalanx gehende Sehne liegt.

Wrkg. Beugt Metatarsale, erste, zweite und dritte Phalanx.

M. interphalangealis distalis digiti IV. (Figg. 110 bis 112.) M. interphalangealis distalis dig. IV.

M. flexor phalangum proprius dig. IV posterior, Ecker, Nr. 164. Phalangino-phalanginettien, Dugès, Nr. 209. Fléchisseur primitif de la quatrième phalangine, Perrin, Nr. 21.

Entspringt mit zwei Köpfen von der Plantarfläche der zweiten Phalanx, durchbohrt mit seiner dünnen Sehne die plantare Kapselverdickung am distalen Interphalangealgelenke und setzt sich an die Basis der dritten Phalanx an.

Wrkg. Beugt die dritte Phalanx.

M. lumbricalis longus digiti IV. (Figg. 109 bis 111.) M. lumbricalis longus dig. IV.

Erster M. lumbricalis digiti IV, der von der Sehne des M. flexor longus digg. entspringt, Ecker, Nr. 146. Einer der Tendini-sous-phalan-

giniens du quatrième doigt, Dugès, Nr. 201. Fléchisseur de la quatrième phalanginette, Perrin, Nr. 23.

Entspringt mit dem *Lumbricalis longissimus dig. IV* zusammen von der Dorsalfläche der Sehne des *Flexor brevis superficialis* für die vierte Zehe, verläuft medial von dieser Sehne und geht selbst in eine dünne Sehne über, die, medial neben der „oberflächlichen Beugesehne" distalwärts ziehend, sich an der plantaren Kapselverdickung des proximalen Interphalangealgelenkes, mehr medial, ansetzt.

Wrkg. Beugt Metatarsale, erste und zweite Phalanx.

M. interphalangealis proximalis digiti IV.

M. interphalangealis proximalis digiti IV. (Figg. 110 bis 112.)

M. flexor phalangum proprius dig. IV anterior, Ecker, Nr. 163. Phalango-phalanginien du quatrième doigt, Dugès, Nr. 205. Fléchisseur primitif de la quatrième phalanginette, Perrin, Nr. 24.

Entspringt zweiköpfig von der Grundphalanx und geht mit dünner Sehne, die Kapselverdickung am proximalen Interphalangealgelenke durchbohrend, zur zweiten Phalanx.

Wrkg. Beugt die zweite Phalanx.

Mm. lumbricales breves dig. IV.

Mm. lumbricales breves digiti IV. (Figg. 109 bis 112.)

M. lumbricalis digiti IV und M. flexor brevis dig. IV, Ecker, Nr. 145 und 162. Tendini-phalangien du quatrième doigt und der laterale Tendini-sous-phalanginien du quatrième doigt, Dugès, Nr. 189 und 202. Fléchisseur de la quatrième phalange, Perrin, Nr. 33.

Der mediale *Lumbricalis brevis dig. IV* entspringt neben dem *Lumbricalis longus* der dritten Zehe von dem kurzen, mit der Plantar-Aponeurose zusammenhängenden Sehnenstreifen, an dem die distale Portion des *Transversus plantae distalis* ansetzt. Er verläuft schräg lateralwärts über die Plantarfläche des *M. flexor ossis metatarsi III* hinweg zur plantaren Kapselverdickung des Metatarso-Phalangealgelenkes der vierten Zehe. — Der laterale *Lbr. brevis dig. IV* entspringt vom „Fusssohlenknorpel" (s. oben: „*Aponeurosis plantaris*") mit dem medialen *Lumbricalis brevis dig. V*, und setzt neben dem medialen *Lbr. brevis dig. IV* ebenfalls an der Kapselverdickung des Metatarso-Phalangealgelenkes an. In der Fortsetzung seiner Sehne geht von dieser Kapselverdickung aus ein Sehnenstreifen zum proximalen Interphalangealgelenke (Fig. 111).

Wrkg. Beugen das Metatarsale und die Grundphalanx, der laterale auch die zweite Phalanx.

M. flexor teres digiti IV. (Figg. 111, 112.) M. flexor teres dig. IV.

M. flexor dig. IV proprius, Ecker, Nr. 161. Sous-métatarso-phalangien du quatrième doigt, Dugès, Nr. 196. Fléchisseur primitif de la quatrième phalange, Perrin, Nr. 51.

Ist der kräftigste der *Mm. teretes.* Er entspringt von der Plantarfläche des vierten Metatarsale, distal vom Ansatze des dritten und vierten *Transversus metatarsi.* Die medialen Ursprungsfasern greifen dorsal vom dritten *Transversus metatarsi* am medialen Umfange des Metatarsale in die Höhe; in geringerem Maasse greifen die lateralen über den vierten *Transversus metatarsi* empor. Auch mit der Zwischensehne zwischen beiden Transversis und durch diese wieder besonders mit dem vierten Transversus hängen die Ursprungsfasern zusammen. Der Ansatz entspricht dem der übrigen *Mm. teretes.*

Wrkg. Beugt die Grundphalanx.

M. flexor ossis metatarsi digiti IV. (Fig. 112.) M. flexor ossis metatarsi dig. IV.

M. flexor metatarsi dig. IV, Ecker, Nr. 160. Der erste Métatarso-métatarsien, Dugès, Nr. 175. Déducteur du quatrième doigt, Perrin, Nr. 56.

Entspringt wie der entsprechende Muskel der dritten Zehe vom distalen Gelenkende des Fibulare und setzt sich an den proximalen Theil der Plantarfläche des *Os metatarsi IV*, proximal von den *Mm. transversi III* und *IV*, an, verhält sich also wie die proximalen Portionen des *M. flexor ossis metatarsi II* und *III.*

Wrkg. Beugt das vierte Metatarsale und abducirt es fibularwärts.

M. abductor proprius digiti IV. (Fig. 114.) M. abductor proprius dig. IV.

Bei Ecker nicht erwähnt. Einer der Métatarso-métatarsiens, Dugès, Nr. 175. Quatrième intermétatarsien accessoire, Perrin. Nr. 71.

Dieser zwischen dem vierten und fünften Metatarsale ausgespannte Muskel liegt dorsal von dem vorigen, dem er im Verlaufe seiner Fasern und in seiner ganzen Gestalt gleicht. Er entspringt schmal von der *Basis ossis metatarsi V* und setzt sich verbreitert am *Os metatarsi IV* an, mit den distalen Portionen dorsal vom *M. transversus metatarsi IV.*

Wrkg. Abducirt das vierte Metatarsale fibularwärts.

Bemerk. Der Muskel gehört nicht zum System der *Transversi metatarsi*, sondern ist als dorsal gerückter Theil des *Flexor ossis metatarsi IV* zu betrachten, mit dem er von demselben Nerven versorgt wird.

14*

Muskeln der fünften Zehe.

Tendo superficialis pro digito V.

Tendo superficialis pro digito V. (Fig. 109, 110.)

Sehne des M. flexor digitorum III, IV, V longus, Ecker, Nr. 137. Sehne des Péronéo-sous-phalangettien des trois derniers doigts, Dugès, Nr. 220. Tendon fléchisseur de la cinquième phalangette, Perrin, Nr. 15.

Wie an der vierten Zehe, so wird auch an der fünften die zur Endphalanx verlaufende oberflächliche Sehne vom *M. flexor digitorum brevis superficialis* abgegeben (s. diesen).

M. lumbricalis longus dig. V.

M. lumbricalis longus digiti V. (Figg. 109 bis 111.)

M. lumbricalis digiti V, Ecker, Nr. 149. Tendini-sous-phalanginien du digitule, Dugès, Nr. 203. Fléchisseur de la cinquième phalangine, Perrin, Nr. 19.

Entspringt schmalsehnig von der Dorsalfläche der oberflächlichen Beugesehne der fünften Zehe, läuft unmittelbar über dieser Sehne distalwärts, geht selbst am Metatarso-Phalangealgelenke in eine dünne Sehne über, die in Begleitung der oberflächlichen Beugesehne bis zur zweiten Phalanx verläuft und hier verbreitert ansetzt, mit der plantaren Kapselverdickung des proximalen Interphalangealgelenkes verschmolzen. Sie bildet hier den Boden der Rinne, in der die oberflächliche Sehne liegt, oder ist selbst in zwei Zipfel gespalten, die diese Sehne zwischen sich fassen.

Wrkg. Beugt Metatarsale, erste und zweite Phalanx der fünften Zehe.

M. interphalangealis dig. V.

M. interphalangealis digiti V. (Figg. 110 bis 112.)

M. flexor phalangum proprius, Ecker, Nr. 169. Phalango-phalanginien du digitule, Dugès, Nr. 206. Fléchisseur primitif de la cinquième phalangine, Perrin, Nr. 22.

Verhält sich wie die *Mm. interphalangeales* der anderen Zehen.

Mm. lumbricales breves dig. V.

Mm. lumbricales breves digiti V. (Figg. 111, 112.)

Der mediale = M. adductor dig. V, der laterale = M. flexor brevis dig. V, Ecker, Nr. 166 und 167. Sous-tarso-in-phalanginien und Sous-tarso-ex-phalanginien du digitule, Dugès, Nr. 191 und 190. Fléchisseur de la cinquième phalange, Perrin, Nr. 34.

Entspringen neben einander vom „Fusssohlenknorpel", ziehen dorsal vom *Lumbricalis longus* distalwärts und setzen medial und lateral an der plantaren Kapselverdickung des Metatarso-Phalangealgelenkes an. Die lateralen Partien des medialen *Lumbricalis brevis* haben nicht

die gleiche Länge wie die medialen, sondern sind kürzer und strahlen in die tiefe, den *M. flexor teres* bedeckende Fascie ein, die lateral vom *M. flexor teres* am Metatarsale befestigt ist. Besonders abtrennbar sind diese Partien aber nicht.

Wrkg. Beugen das Metatarsale und die Grundphalanx.

Bemerk. Bei Bombinator und Discoglossus sind nach Perrin die beiden *Lumbricales breves* nur schwer von einander trennbar.

M. flexor teres digiti V. (Figg. 111, 112.) M. flexor teres digiti V.

M. flexor dig. V proprius, Ecker, Nr. 168. Sous-métatarso-phalangien du digitule, Dugès, Nr. 197. Fléchisseur primitif de la cinquième phalange, Perrin, Nr. 52.

Entspringt von der Plantarfläche des fünften Metatarsale, distal vom Ansatze des vierten *M. transversus metatarsi*, auf dessen Dorsalseite er nur wenig am Metatarsale proximalwärts greift, medial vom *M. abductor brevis plantaris dig. V*, und verhält sich in Verlauf und Ansatz wie die übrigen *Mm. flexores teretes.*

M. abductor brevis plantaris digiti V. (Figg. 111, 112.) M. abductor brevis plantaris digiti V.

M. abductor dig. V, Ecker, Nr. 165. Calcanéo-ex-métatarsien du digitule, Dugès, Nr. 169. Déducteur du cinquième doigt, Perrin, Nr. 57.

Entspringt vom distalen Ende des Fibulare und setzt sich an die laterale Fläche des *Os metatarsi V* an, lateral vom *M. flexor teres.*

Wrkg. Abducirt das fünfte Metatarsale.

Muskeln zwischen den Metatarsalia.

Mm. transversi metatarsi. (Fig. 112.) Mm. transversi metatarsi.

Zwischenknochenmuskeln, Mm. interossei, Ecker, Nr. 170 bis 172. Premier, deuxième, troisième intermétatarsien, Dugès, Nr. 170 bis 172. Premier, deuxième, troisième, quatrième intermetatarsien, Perrin, Nr. 67 bis 70.

Vorhanden sind vier *Mm. transversi* von ziemlich gleichartigem Verhalten.

M. transversus metatarsi I ist zwischen dem ersten und zweiten Metatarsale ausgespannt. Am ersten befestigt er sich breit lateral vom Opponens, am zweiten medial vom *M. flexor oss. metatarsi II*, von dem nur seine distale Hälfte durch die dünne, plantare Ursprungsportion des *Flexor teres* getrennt ist.

M. transversus metatarsi II, zwischen Metatarsale II und III, befestigt sich, ähnlich wie der erste, am zweiten Metatarsale lateral

vom *Flexor oss. metatarsi II*, die proximale Portion desselben abtrennend, und am dritten Metatarsale durchaus entsprechend dem Ansatze des ersten am zweiten Metatarsale.

Mm. transversi metatarsi III et IV verhalten sich etwas verschieden von den beiden ersten. Ihre oberflächlichen Partien gehen nämlich scheinbar in einander über, was denn auch Dugès und Ecker verleitet hat, nur drei Transversi aufzustellen, von denen der dritte direct vom dritten zum fünften Metatarsale ausgespannt sei. Thatsächlich sind die tiefen Portionen wirklich am vierten Metatarsale befestigt und auch die oberflächlichen Partien beider Muskeln sind durch eine *Inscriptio tendinea*, die ihrer Lage nach dem vierten Metatarsale entspricht, unterbrochen.

Wrkg. Die Mm. transversi adduciren die Zehen gegen einander und legen damit die vorher ausgebreitete Ruderplatte des Fusses zusammen, also vor Allem während der Phase des Schwimmens, in der das Bein nach vorn geführt wird.

Bemerk. Ueber Perrin's *Quatrième intermétatarsien accessoire* s. oben (*Abductor proprius dig. IV*).

b) Muskeln an dem *Dorsum pedis.*

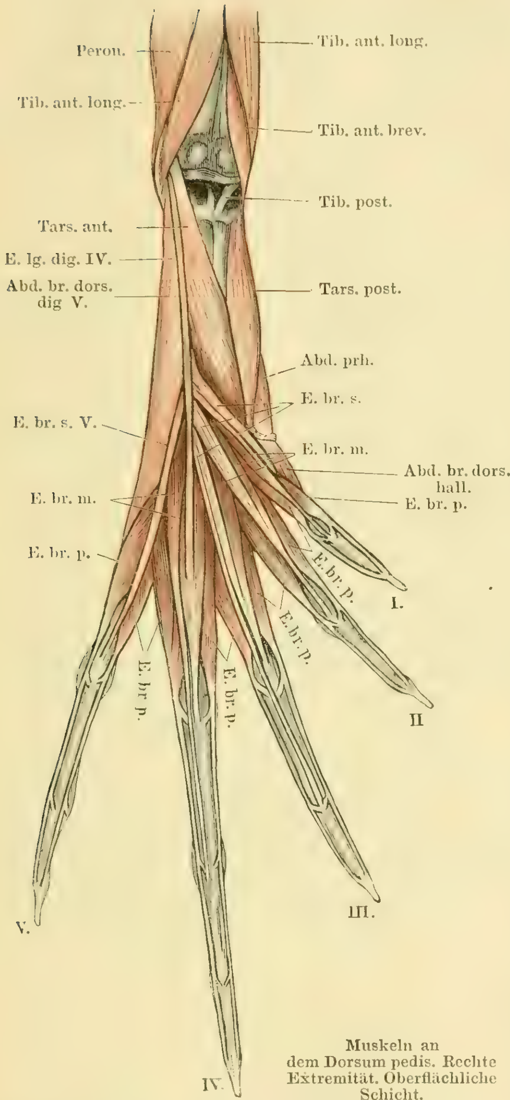
Allgemeine Uebersicht.

Muskeln an dem Dorsum pedis.

Die Muskeln an der Dorsalfläche des Fusses sind erheblich einfacher angeordnet, als die an der Plantarfläche, und lassen, ebenso wie die letzteren, eine weitgehende Aehnlichkeit mit den entsprechenden Muskeln an der Hand nicht verkennen. Nur ein einziger, am proximalen Tarsusabschnitt gelegener Muskel ist für die Dorsalflexion des Fusses bestimmt: *M. tarsalis anticus*; die übrigen verlaufen zu den Zehen. Ein *M. extensor digg. communis longus* ist vorhanden, aber bei Rana reducirt auf die für die vierte Zehe bestimmte Portion; hin und wieder erhält auch die dritte Zehe ein Bündel von ihm. Die drei an der Hand als *Mm. extensores breves superficiales*, *Mm. extensores breves medii* und *Mm. extensores breves profundi* bezeichneten Muskeln sind auch am Fusse zu unterscheiden, zeigen aber einige Abweichungen von den entsprechenden Fingermuskeln. Der ersten und fünften Zehe kommt schliesslich noch je ein zum Metatarsale gehender *M. abductor brevis dorsalis* zu. — Alle Muskeln des Fussrückens fallen in das Gebiet des *N. peroneus*.

Die *Extensores breves superficiales* vereinigen sich mit den *Ext. brev. medii* und setzen an der Grundphalanx an. An der vierten Zehe fehlt

Fig. 113.



Muskeln an dem Dorsum pedis. Rechte Extremität. Oberflächliche Schicht.

Abd. br. dors. hall. = M. abductor brevis dorsalis hallucis.
Abd. br. dors. dig. V. = M. abductor brevis dorsalis digiti V.
Abd. prh. = M. abductor praehallucis.
E. br. m. = M. extensor brevis medius.
E. br. p. = M. extensor brevis profundus.
E. br. s. = M. extensor brevis superficialis.
E. lg. dig. IV. = M. extensor longus digiti IV.
Peron. = M. peroneus.
Tars. ant. = M. tarsalis anticus.
Tars. post. — M. tarsalis posticus.
Tib. ant. brev. = M. tibialis anticus brevis.
Tib. ant. long. = M. tibialis anticus longus.
Tib. post. = M. tibialis posticus.

ein *Ext. br. sup.*, dagegen besitzt sie zwei *Extensores medii*, von denen einer für die Grund-, der zweite für die zweite Phalanx bestimmt ist. Der fünften Zehe fehlt der *Ext. br. medius.* Die *Extensores br. profundi* besitzen am Fusse eine grössere Selbständigkeit als an der Hand, sie laufen für sich zu den Endphalangen der Zehen. Für jede Zehe sind sie in der Zweizahl vorhanden; die meisten besitzen einen einköpfigen Ursprung, nur der mediale *E. profundus* der ersten, und der laterale der vierten Zehe sind normaler Weise zweiköpfig. Die lateralen entspringen alle von ihrem zugehörigen Metatarsale, hierzu kommt am vierten ein *Cap. accessorium* vom benachbarten Metatarsale. Von den medialen entspringen vom eigenen Metatarsale: der der fünften und ersten Zehe, letzterer erhält noch ein *Caput accessorium tarsale*; vom benachbarten Metatarsale entspringen der *Ext. prof. medial.* der zweiten und dritten Zehe; einen nur tarsalen Ursprung besitzt normaler Weise der *Ext. prof. medial.* der vierten Zehe. — Die medialen *Ext. prof.* der dritten und vierten Zehe geben einen Theil ihrer Bündel an die Grundphalanx; sämmtliche *Ext. profundi* hängen durch kurze Sehnenzipfel an den Basen aller Phalangen fest und werden durch diese vor dem Abgleiten von der Zehe geschützt. — Die Endsehnen der verschiedenen

Extensoren verschmelzen mehr oder minder innig zu einer *Fascia dorsalis* auf dem Rücken der Zehen, doch

sind die angegebenen Hauptzüge meist gut zu unterscheiden. Auch die einzelnen Bäuche der *Extensores breves superficiales* hängen manchmal noch durch Schwimmhaut-ähnliche Sehnenzüge zusammen, die mit scharfen, distalwärts concaven Rändern abschliessen, und in die gelegentlich Muskelfasern aus der Masse der *Extensores breves superficiales* einstrahlen, so dass dann eine continuirliche sehnig-musculöse Platte über das Gebiet des proximalen Metatarsusabschnittes ausgespannt ist.

Specielle Beschreibung.

M. tarsalis anticus.

M. tarsalis anticus. (Figg. 113, 114.)

M. flexor tarsi posterior, Ecker, Nr. 173. Péronéo-sus-astragalien, Dugès, Nr. 161. Partie postérieure du rotateur inverse du pied, Perrin, Nr. 92.

Ein ziemlich starker Muskel, der schmalsehnig vom lateralen hinteren Umfange des Crus unmittelbar über dem distalen Gelenkende entspringt und unter dem Sehnenbogen des *M. peroneus* hindurch (s. Fig. 100) auf die Dorsalseite des Fusses tritt, wo er am Tibiale, von der Mitte bis zum distalen Gelenkende, ansetzt.

Wrkg. Der Muskel ist ein Dorsalflexor und Supinator des Fusses (Tarsus).

Bemerk. Die Bezeichnung: „*M. tarsalis anticus*“ wähle ich statt des zweideutigen „*M. flexor tarsi posterior*“ Ecker's. In einer früheren Veröffentlichung (Nr. 125 des Litteraturverzeichnisses) bezeichnete ich den Muskel als *Tib. a. br. dist.*“ = „*Tibialis anticus brevis distalis*“, im Gegensatz zu dem „*Tibialis anticus brevis proximalis*“, den ich nunmehr bloss als *Tibialis anticus brevis* bezeichne.

Muskeln des Praehallux.

Muskeln des Praehallux.

Ein Theil des *M. extensor brevis superficialis hallucis* strahlt in die Fascie ein, die am Praehallux ansetzt, und vermag daher wohl auf diesen zu wirken. Unter der Fascie liegt dann die zwischen Praehallux und Hallux ausgespannte Portion des *M. abductor brevis dorsalis hallucis* (s. unten).

Muskeln der ersten Zehe.

M. extensor brevis superficialis hallucis.

M. extensor brevis superficialis hallucis. (Figg. 113, 114.)

Langer Kopf des M. extensor longus dig. I, Ecker, Nr. 174. Calcanéo-sus-métatarsien du pouce, Dugès, Nr. 166. Extenseur superficiel de la première phalange, Perrin, Nr. 78.

Liegt lateral neben dem *Tarsalis ant.* und entspringt vom inneren Rande des Fibulare, etwas unter der Mitte der Diaphyse. Er geht in zwei Sehnen über, von denen sich die eine (laterale) mit dem *Extensor brev. medius* verbindet und zur Grundphalanx der ersten

Zehe geht, während die andere zum Theil in die Fascie einstrahlt, die am Praehallux ansetzt, zum Theil am *Os metatarsi I* inserirt.

Wrkg. Streckt Metatarsale und Grundphalanx der ersten Zehe und zieht den Praehallux dorsalwärts.

M. extensor brevis medius hallucis. (Figg. 113, 114.)

M. extensor brevis medius hallucis.

Kurzer Kopf des M. extensor longus dig. I, Ecker, Nr. 174. Von Dugès nicht erwähnt. Extenseur de la première phalange, Perrin, Nr. 81.

Ein kleiner kurzer Muskel, der gemeinsam mit dem *Extensor brevis medius* der zweiten und dritten Zehe von der gemeinschaftlichen Epiphyse des Tibiale und Fibulare entspringt. Er setzt von unten her an die Sehne des *Extensor brevis superficialis* an.

Mm. extensores breves profundi hallucis. (Figg. 113, 114.)

Mm. extensores breves profundi hallucis.

Der mediale ist von Ecker nicht beschrieben; der laterale = M. interosseus dorsalis II, Nr. 187. Deux métatarso-sus-phalangettiens du pouce, Dugès, Nr. 218 und 219. Branche interne et externe du Extenseur profond du premier doigt, Perrin, Nr. 87.

Der mediale entspringt mit einem Bauche vom Metatarsale der ersten Zehe selbst, mit einem zweiten vom Centrale, zusammen mit der lateralen Portion des *M. abductor brevis dorsalis dig. I.* — Der laterale entspringt nur vom lateralen Rande des Metatarsale I. Am Metatarso-Phalangealgelenke gehen beide in dünne Sehnen über, die am medialen und lateralen Rande der Zehe distalwärts verlaufen, sich mit je einem Zipfel an der Basis der Grundphalanx, mit dem eigentlichen Ende an der Dorsalfläche der Endphalanx vereint ansetzen.

M. abductor brevis dorsalis hallucis. (Fig. 113, 114.)

M. abductor brevis dorsalis hallucis.

M. abductor brevis dig. I + M. extensor brevis dig. I, Ecker, Nr. 176 und 175. Ex-tarso-métatarsien du pouce + Astragalo-ex-métatarsien du pouce, Dugès, Nr. 168 und 167. Adducteur antérieur du premier métatarsien, Perrin, Nr. 86.

Der Muskel besteht aus zwei Portionen, einer grossen medialen, die vom ersten Skeletstück des Praehallux (resp. von der Basis des Praehallux, wo dieser nur aus einem Stück besteht), und einer lateralen, die vom Centrale entspringt. Beide setzen an der Dorsalfläche und dem medialen Rande des *Os metatarsi I* an.

Bemerk. Ecker und Dugès beschreiben die beiden Portionen als besondere Muskeln.

Muskeln der zweiten Zehe.

M. extensor brevis superficialis digiti II.

M. extensor brevis superficialis digiti II. (Fig. 113.)

M. extensor dig. II longus, Ecker, Nr. 177. Calcanéo-sus-phalangien du deuxième doigt, Dugès, Nr. 182. Extenseur superficiel de la deuxième phalange, Perrin, Nr. 79.

Entspringt gemeinschaftlich mit dem *Extensor brevis superficialis* der dritten Zehe am inneren Rande des Fibulare und setzt mit seiner Sehne, die den *Extensor medius* aufnimmt, an der Basis der Grundphalanx der zweiten Zehe an.

M. extensor brevis medius dig. II.

M. extensor brevis medius digiti II. (Figg. 113, 114.)

M. extensor dig. II brevis, Ecker, Nr. 178. Astragalo-sus-phalangien du deuxième doigt, Dugès, Nr. 183. Extenseur de la deuxième phalange, Perrin, Nr. 82.

Ist theilweise vom vorhergehenden bedeckt, entspringt von der gemeinschaftlichen Epiphyse des Tibiale und Fibulare, neben dem *Extensor brevis medius* der ersten Zehe und geht an die Sehne des vorhergehenden Muskels.

Mm. extensores breves profundi dig. II.

Mm. extensores breves profundi digiti II. (Figg. 113, 114.)

M. interosseus dorsalis III und IV, Ecker, Nr. 188 und 189. Der mediale = Métatarso-sus-phalangien du deuxième doigt und Astragalo-sus-phalangettien du second doigt, Dugès, Nr. 181 und 217. Der laterale = Métatarso-sus-phalangettien du second doigt, Dugès, Nr. 216. Branche interne et externe de l'Extenseur profond du deuxième doigt, Perrin, Nr. 88.

Der mediale *Extensor br. prof.* der zweiten Zehe entspringt an der Basis des ersten Metatarsale, der laterale vom lateralen Umfange des zweiten Metatarsale. Beide gehen am Metatarso-Phalangealgelenke in dünne Sehnen über, die medial und lateral an der zweiten Zehe distalwärts verlaufen, der Grundphalanx je einen Zipfel abgeben und an der Endphalanx enden.

Bemerk. Dugès giebt für *Pelobates fuscus* an Stelle des medialen *Extensor br. pr.* der zweiten Zehe zwei besondere Muskeln mit verschiedenem Ursprung und Ansatz an.

Muskeln der dritten Zehe.

M. extensor brevis superficialis dig. III.

M. extensor brevis superficialis digiti III. (Fig. 113.)

M. extensor dig. III longus, Ecker, Nr. 179. Sus-astragalo-phalanginien du médius, Dugès, Nr. 199. Extenseur superficiel de la troisième phalange, Perrin, Nr. 80.

Entspringt mit dem *Extensor brevis superficialis* der zweiten Zehe vom Fibulare, verbindet sich mit dem *Extensor br. medius dig. III*

Fig. 114.

Muskeln an dem Dorsum pedis. Rechte Extremität. Tiefe Schicht. Von den Extensores breves superficiales der drei ersten Zehen ist nur die gemeinsame Ursprungsmasse am Fibulare stehen geblieben, und ihre Sehnen sind in Verbindung mit den Extensores breves medii gelassen.

Bezeichnungen wie in der vorhergehenden Figur. Dazu:
Abd. propr. dig. IV. = M. abductor proprius digiti IV.

und setzt an der Grundphalanx an. Nicht selten geht der laterale Theil der gemeinsamen Sehne bis zur zweiten Phalanx. (So in Fig. 113.)

M. extensor brevis medius dig. III.

M. extensor brevis medius digiti III. (Figg. 113, 114.)

M. extensor dig. III brevis, Ecker, Nr. 180. Astragalo-sus-phalangien du médius, Dugès, Nr. 181. Extenseur de la troisième phalange, Perrin, Nr. 83.

Entspringt von der gemeinsamen distalen Epiphyse des Tibiale und Fibulare und setzt sich an die Sehne des vorhergehenden Muskels an. Geht von dieser ein Theil bis zur Mittelphalanx (s. vorigen Muskel), so tritt zu ihr die laterale Portion des *Extensor br. medius* (Fig. 114).

Mm. extensores breves profundi dig. III.

Mm. extensores breves profundi digiti III. (Figg. 113, 114.)

M. interosseus dorsalis V und VI, Ecker, Nr. 190 und 191. Deux métatarso-sus-phalangettiens du médius, Dugès, Nr. 214 und 215. Branche interne et externe de l'Extenseur profond du troisième doigt, Perrin, Nr. 89.

Der mediale entspringt von der Basis des zweiten, der laterale von der lateralen Seite des dritten Metatarsale. Die Sehnen laufen am medialen und lateralen Zehenrande bis zur Endphalanx, an den übrigen Phalangen durch schwächere Zipfel festgehalten. Von dem medialen setzen die tiefen Portionen mit kurzer Sehne bereits an der Grundphalanx an.

Hin und wieder erhält die dritte Zehe eine Portion des *Extensor longus* (s. Muskeln der vierten Zehe), die sich mit dem *Extensor brevis superficialis* verbindet oder, wie ich es einmal fand, mit selbständiger dünner Sehne zur zweiten Phalanx verläuft.

Muskeln der vierten Zehe.

M. extensor longus dig. IV.

M. extensor longus digiti IV. (Fig. 113.)

M. extensor longus digiti IV, Ecker, Nr. 181. Péronéo-sus-phalangien du quatrième doigt, Dugès, Nr. 178. Theil des Extenseur commun des doigts, Perrin, Nr. 76.

Ein schmaler Muskel, der gemeinschaftlich mit dem *Tarsalis anticus* von dem lateralen Umfange des Unterschenkels entspringt und in eine Sehne übergeht, die sich auf dem Rücken der vierten Zehe mit dem medialen *Extensor brevis medius* verbindet.

Mm. extensores breves medii dig. IV.

Mm. extensores breves medii digiti IV. (Figg. 113, 114.)

Mm. extensores dig. IV breves, Ecker, Nr. 182. Calcanéo-sus-phalangien und Sus-calcanéo-phalanginien du quatrième doigt, Dugès, Nr. 179 und 198. Extenseur de la quatrième phalange und Extenseur de la quatrième phalanginette, Perrin, Nr. 84a und b.

Diese beiden Muskeln entspringen neben einander von der distalen Epiphyse des Fibulare und Tibiale, und zwar vom fibularen Abschnitt, und setzen, der mediale an die Grundphalanx, der laterale an die zweite Phalanx der vierten Zehe, mit dünner Sehne an. Der mediale nimmt die Sehne des *Extensor longus* auf.

Mm. extensores breves profundi digiti IV. (Figg. 113, 114.) Mm. extensores breves profundi dig. IV.

M. interosseus dorsalis VII und VIII, Ecker, Nr. 192 und 193. Deux métatarso-sus-phalangettiens du quatrième doigt, Dugès, Nr. 212 und 213. Branche interne et externe de l'Extenseur profond du quatrième doigt, Perrin, Nr. 90.

Der mediale *Ext. br. prof. dig. IV* entspringt mit kräftiger platter Sehne vom tibialen Abschnitte der gemeinsamen distalen Epiphyse des Tibiale und Fibulare. Von dieser Sehne aus entspringen unter spitzen, distalwärts offenen Winkeln die Fasern zweier Bäuche, in die sich der Muskel zerlegen lässt, und von denen der tiefere sofort mit kurzer Sehne an die Grundphalanx geht, während der oberflächliche seine dünne Sehne bis zur Endphalanx sendet. An den Basen der ersten, zweiten und dritten Phalanx ist sie durch dünne Zipfel befestigt. — Der laterale entspringt zweiköpfig: vom lateralen Umfange des vierten und von der Basis des fünften Metatarsale; seine dünne Sehne verhält sich am lateralen Zehenrande wie die des medialen am medialen.

Bemerk. Einmal beobachtete ich ein *Caput accessorium* des medialen *Extensor br. prof. dig. IV.* Dasselbe entsprang vom vierten Metatarsale und ging an die lange, zur Endphalanx verlaufende Sehne. Dasselbe ist nach Perrin bei Bombinator regulär.

Muskeln der fünften Zehe.

M. extensor brevis superficialis digiti V. (Fig. 113.) M. extensor brevis superficialis dig. V.

M. extensor dig. V brevis, Ecker, Nr. 184. Calcanéo-sus-phalangien du digitule, Dugès, Nr. 180. Extenseur de la cinquième phalange, Perrin, Nr. 85.

Ein langer, dünner Muskel, der lateral vom *M. extensor longus dig. IV* liegt, von der Dorsalfläche des Fibulare entspringt und sich an der Grundphalanx der fünften Zehe befestigt.

Mm. extensores breves profundi digiti V. (Fig. 113, 114.) Mm. extensores breves profundi dig. V.

M. interosseus dorsalis IX und X, Ecker, Nr. 194 und 195; der laterale wird ausserdem noch unter Nr. 185 als M. abductor dig. V brevis erwähnt. Deux métatarso-sus-phalangettiens du digitule, Dugès, Nr. 210 und 211. Branche interne et externe de l'Extenseur profond du cinquième doigt, Perrin, Nr. 91.

Entspringen beide vom *Os metatarsi V*, und verlaufen mit ihren dünnen Sehnen am medialen und lateralen Zehenrande bis zur Endphalanx, an der Grund- und Mittelphalanx durch dünnere Zipfel befestigt.

M. abductor brevis dorsalis dig. V.

M. abductor brevis dorsalis digiti V. (Fig. 113.)

M. extensor dig. V longus, Ecker, Nr. 183. Calcanéo-sus-métatarsien du digitule, Dugès, Nr. 165. Déducteur du cinquième métatarsien, Perrin, Nr. 100.

Ein starker Muskel, der von der dorsalen Fläche des Fibulare, fast in der ganzen Länge des Knochens, entspringt und am proximalen Ende des Metatarsale V ansetzt.

Wrkg. Ist ein ganz besonders kräftiger und wirksamer Abductor des fünften Metatarsale, wird also besonders beim Schwimmen zur Verbreiterung des Fussruders Verwendung finden.

Litteratur zur ersten Abtheilung

Systematik, Biologie.

1. Bell, Thomas, A History of British Reptiles. London 1839.
2. Born, G., Beiträge zur Bastardirung zwischen den einheimischen Anurenarten. Pflüger's Archiv, Bd. XXXII, 1883.
3. Derselbe, Weitere Beiträge zur Bastardirung zwischen den einheimischen Anuren. Arch. f. mikroskopische Anatomie, Bd. XXVII.
4. Boulenger, G. A., Remarks on Specimens of Rana arvalis exhibited in the Society's Menagerie. Proceedings of the zoological Society of London. April 20., 1886.
5. Bruch, G., Beiträge zur Naturgeschichte und Classification der nackten Amphibien. Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift 1862, III. Bd.
6. Derselbe, Neue Beobachtungen zur Naturgeschichte der einheimischen Batrachier. Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift 1863, IV. Bd.
7. Daudin, Histoire naturelle, des Rainettes, Grenouilles et des Crapauds. Paris 1802.
8. Duméril et Bibron, Erpétologie générale ou Histoire complète des Reptiles. 1836.
9. Gesner, Conr., Historiae Animalium Liber II, qui est de Quadrupedibus oviparis. Frankofurti MDLXXXVI.
10. Leeuwenhoek, Ant. van, Arcana naturae. Delphis Batavorum 1695. Epistola 65 ad Regiam Societatem Londinensem. Handelt am Anfang: de duplici ranarum genere.
11. Leydig, Fr., Die anuren Batrachier der deutschen Fauna. Bonn 1877.
12. Linné, C., Iter Oelandicum. 1741.
13. Derselbe, Fauna Suecica. Editio altera, auctior. Stockholmiae 1761.
14. Derselbe, Systema naturae. Editio XII. Holmiae 1766. (Tom. I.)
15. Millet, Faune du département de Maine-et-Loire. 1828.
16. Mivart, On the Classification of the Anourous Batrachians. Proc. Zool. Soc. 1869.
17. Nilsson, S., Skandinavisk Fauna. III. Amfibierna. Lund 1842. (Bes. Titel: Skandinavisk Herpetologi.)
18. Pflüger u. Smith, Untersuchungen über Bastardirung der anuren Batrachier und die Principien der Zeugung. I. Theil. Experimente über Bastardirung der anuren Batrachier. Archiv f. d. gesammte Physiologie XXXII, 1883.
19. Pontallié, Recherches sur les Batraciens. Annales des sciences naturelles. Zoologie. III. Sér., Vol. XVIII, 1882, p. 243.
20. Rösel von Rosenhof, Historia naturalis ranarum nostratium. Nürnberg 1758.

21. Rusconi, Développement de la grenouille commune. Milan 1826.
22. Schiff, Remarques inédites sur la Rana oxyrrhina et la rana temporaria. Angeführt in der Arbeit von Thomas (s. diese). Annales des sciences naturelles. Sér. 4, Tom. IV, 1855.
23. Schinz, Europäische Fauna. Stuttgart 1840.
24. Schlotthauber, A. Fr., Beitrag zur Diagnostik der einheimischen Froscharten. Arch. f. Naturgeschichte, X. Jahrg., I. Bd., 1844, S. 255.
25. Schneider, Historia amphiborum. Jenae 1799.
26. v. Siebold, Zoologische Notizen über Rana oxyrrhinus und platyrrhinus. Archiv für Naturgeschichte, Bd. I, 1852.
27. Spallanzani, Versuche über die Erzeugung der Thiere und Pflanzen. Deutsche Uebersetzung von Dr. Chr. Fr. Michaelis. Leipzig 1786.
28. Steenstrup, Japetus, Vortrag in der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften 26. Juni 1846. Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabsforhandlinger o. s. v. i Aaret 1846, Nr. 6.
29. Derselbe, Beobachtungen über einige Amphibien Dänemarks. 24. Versamml. Deutscher Naturf. und Aerzte in Kiel 1846. Referirt in: Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte 1847, Bd. II, 13. Jahrgang.
30. Derselbe, Bidrag til Bestemmelsen af de nordiske Arter af Rana og Bufo Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn for Aaret 1869. Kjöbenhavn 1870. — Qu'est-ce que le Rana temporaria de Linné; et qu'est-ce que son Rana rubeta? Resumé français der Steenstrup'schen Arbeit. Ebenda.
31. Swammerdam, Bibel der Natur. Leipzig 1752. (S. 330.)
32. Thomas, M., Note sur deux espèces de grenouilles observées depuis quelques années en Europe. Annales des sciences naturelles, Sér. 4. Zoologie, Tom. IV, 1855. Paris. Darin: Remarques inédites de M. Schiff.
33. v. Wittich, Die grüne Farbe der Haut unserer Frösche; ihre physiologischen und pathologischen Veränderungen. Müller's Archiv 1854, Berlin, S. 41—60.

Wichtigere Werke über vergleichende Anatomie und Monographien, in denen sich anatomische Angaben über den Frosch finden.

34. Bell, Amphibia in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. I, p. 90, 1835—1836.
35. Carus, C. G., Lehrbuch der vergleichenden Zootomie. 2. Aufl. Leipzig 1834.
36. Cuvier, G., Leçons d'anatomie comparée. Paris 1835—1846.
37. Ecker, A., und R. Wiedersheim, Die Anatomie des Frosches. Braunschweig. 1864—1882. I. Osteologie und Myologie. II. Aufl. 1886.
38. Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. II. Aufl. Leipzig 1870.
39. Derselbe, Grundriss der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1878. II. Aufl. Leipzig 1886.
40. Götte, A., Entwickelungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875.
41. Hoffmann, C. K., „Amphibien". Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreiches. VI, 2. Leipzig.
42. Howes, G. B., An Atlas of practical elementary Biology. London 1885.
43. Huxley, Th. H., Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. Deutsch von Fr. Ratzel. Breslau 1873.
44. Derselbe, „Amphibia" in Encyclopaedia Brittanica. IX. Edition, 1875.
45. Huxley and Martin, A course of elementary instruction in practical Biology. New Edition. London 1883.

46. Marshall, A. M., The Frog. Manchester and London. II. Edition, 1885. pp. 45—59.
47. Mayer, Beitrag zur anatomischen Monographie der Rana pipa. Nova Acta soc. Carol. Leop. nat. cur. 1828, S. 534 ff.
48. Meckel, System der vergleichenden Anatomie. Halle 1821—1833.
49. Owen, R., On the anatomy of vertebrates. London 1866—1868.
50. v. Siebold und Stannius, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. II. Bd. Berlin 1846. — In II. Auflage als: Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere von H. Stannius. 2. Buch: Zootomie der Amphibien. Berlin 1856.
51. Townson, R., Facts and Observations in Natural History. London 1799.
52. Wiedersheim, R., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. II. Auflage. Jena 1886.
53. Derselbe, Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. III. Auflage. Jena 1893.

Skeletlehre.

54. Adolphi, Ueber Variationen der Spinalnerven und der Wirbelsäule anurer Amphibien. Sb. Naturforscher-Gesell. bei der Universität Dorpat. Bd. X, H. 1, 1892, S. 45—56.
55. Derselbe, Ueber das Vorkommen eines Sacrum brachiale bei anuren Amphibien. Sb. Naturforscher-Ges. bei der Univers. Dorpat. 1894.
56. Derselbe, Ueber Variationen der Spinalnerven und der Wirbelsäule anurer Amphibien. II. Pelobates fuscus Wagl. und Rana esculenta L. Morphol. Jahrbuch, Bd. XXII, 1895.
57. van Altena, Commendatio ad quaest. zoologicam in academia Lugduno-Batava. a. MDCCCXXVIII propositam, qua desideratur, ut systematice enumerentur species indigenae reptilium ex ordine Batrachiorum addita unius saltem speciei anatomia et praesertim osteographia accurata. Lugd. Bat. 1829. 4⁰. Mit 4 Tafeln.
58. Baur, G., Beiträge zur Morphologie des Carpus und Tarsus der Vertebraten. I. Theil: Batrachia. Jena 1888. 88 S. 3 Taf.
59. de Blainville, Ducrotay, Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des cinq classes d'animaux vertébrés. Paris 1841.
60. Born, G., Ueber die Nasenhöhlen und den Thränennasengang der Amphibien. Morphol. Jahrb., Bd. II, 1876.
61. Derselbe, Die sechste Zehe der Anuren. Morphol. Jahrb., Bd. I, 1876.
62. Derselbe, Ueber das Skelet des Fersenhöckers von Rana fusca etc. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Cultur, 2. Juli 1879.
63. Derselbe, Nachträge zu Carpus und Tarsus. Morphol. Jahrb., Bd. VI, 1880.
64. Bourne, A. Gibbs., On certain abnormalities in the common frog (Rana temporaria). 2. Abnormalities of the vertebrate column. Quarterly Journal of microsc. science 1884, Vol. XXIV, New Series, p. 86—88.
65. Bruch, C., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Knochensystems. Schweiz. Denkschriften 1862.
66. Cope, E. D., On the Relations of the Hyoid and Otic Elements of the Skeleton in the Batrachia. Journal of Morphology, Vol. II, Nr. 2, p. 297—300. 3 Taf.
67. Cuvier, G., Ossemens fossiles. Tome V, II. Paris 1824.
68. Derselbe, Ueber die Rückenwirbel der Reptilien und Amphibien. Froriep's Notizen, Vol. XIII, S. 74, 1826.

69. Dugès, Ant., Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différens ages. Mémoires présentés par divers savans à l'Académie royale des sciences de l'institut de France. Sciences mathématiques et physiques. Tome VI. Paris 1835.
70. Emery, C., Zur Morphologie des Hand- und Fussskelets. (Vorl. Mitth.) Anatom. Anzeiger, Jahrg. V, 1890. I. Carpus und Praepollex der Anuren. S. 283—288. 4 Abb.
71. Derselbe, Studi sulla morfologia dello scheletro delle estremità dei Vertebrati terrestri. Atti dell' accademia dei Lincei Rend. (4) Vol. VI, Sem. 1, p. 229—236. 2 Figg.
72. Derselbe, Ulteriori studi sullo scheletro della mano degli Anfibi anuri, Atti Accadem. Lincei Rend. (5) Vol. I, Sem. 1, p. 203—206, 1892.
73. Derselbe, Studi sulla morfologia dei membri degli Anfibi e sulla filogenia del Chiropterigio. Ricerche fatte nel Laboratorio di Anatomia normale della R. Università di Roma ed in altri Laboratori biologici, Vol. IV, fasc. 1. 1894.
74. Gaupp, E., Grundzüge der Bildung und Umbildung des Primordialcraniums von Rana fusca. Verhandl. der anatom. Gesellschaft auf der VI. Vers. in Wien 1892.
75. Derselbe, Beiträge zur Morphologie des Schädels. I. Primordialcranium und Kieferbogen von Rana fusca. Morphol. Arbeiten, herausgeg. von G. Schwalbe. II, 2, 1893.
76. Derselbe, Beiträge zur Morphologie des Schädels. II. Das Hyobranchialskelet der Anuren und seine Umwandlung. Morpholog. Arbeiten, herausgeg. von G. Schwalbe. III, 3.
77. Derselbe, Beiträge zur Morphologie des Schädels. III. Zur vergleichenden Anatomie der Schläfengegend am knöchernen Wirbelthierschädel. Morphologische Arbeiten, herausgeg. von G. Schwalbe. IV, 1.
78. Derselbe, Modelle zur Bildung und Umbildung des Primordialcraniums und Visceralskelets von Rana fusca. Verhandl. der anatom. Gesellschaft a. d. IX. Vers. in Basel 1895.
79. Derselbe, Mittheilungen zur Anatomie des Frosches. I. Carpus und Tarsus des Frosches. Anatom. Anzeiger, Bd. XI.
80. Gegenbaur, C., Ueber Bau und Entwickelung der Wirbelsäule bei Amphibien überhaupt und beim Frosch insbesondere. Abhandlungen der naturf. Gesellsch. zu Halle, Bd. VI, Halle 1861.
81. Derselbe, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Reptilien und Amphibien. Leipzig 1862.
82. Derselbe, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. I. Heft: Carpus und Tarsus. II. Heft: Schultergürtel der Wirbelthiere, Leipzig 1864—1865.
83. Goette, Al., Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Skeletsystems der Wirbelthiere. Brustbein und Schultergürtel. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. XIV, 1877.
84. Günther, Albert, On sexual differences found in Bones of some recent and fossil species of Frogs and Fishes. The Annals and Magazine of natural history, Vol. III, Serie 3, London 1859, p. 377—387 (two plates).
85. Hallmann, Eduard, Die vergleichende Osteologie des Schläfenbeins. Hannover 1837.
86. Hasse, C., Ueber den Bau des Gehörorganes von Siredon pisciformis und über die vergleichende Anatomie des Kiefersuspensoriums. Anatomische Studien, Bd. I, 1873.
87. Derselbe, Die Entwickelung der Wirbelsäule der ungeschwänzten Amphibien. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LV, 1892, S. 253—264.

88. Hertwig, O., Ueber das Zahnsystem der Amphibien und seine Bedeutung für die Genese des Skelets der Mundhöhle. Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. XI, 1874, Suppl.
89. Hoffmann, C. K., Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Amphibien und Reptilien. Niederl. Archiv f. Zoologie, Bd. III, 1876 — 1877.
90. Howes, G. B., and A. M. Davies, Observations upon the morphology and genesis of supernumerary phalanges, with especial reference to those of Amphibia. Proceed. Zool. Society, London 1888, p. 495 — 511.
91. Derselbe, On some abnormalities of the Frogs vertebral column. Rana temporaria. Mit 8 Figuren. Anat. Anz. 1886.
92. Derselbe, Notes on variation and development of the vertebral and limb skeleton of the Amphibia. Proc. Zool. Soc. 1893, p. 268 — 278. 15. Figg.
93. Derselbe, On the Coracoid of the Terrestrial Vertebrata. Proc. Zool. Soc. of London 1893, p. 585 — 592. 2 Figg.
94. Derselbe and Ridewood, On the Carpus and Tarsus of the Anura. Proc. Zool. Soc. 1888, p. 141 — 182, Pl. VII — IX.
95. Jordan, P., Die Entwickelung der vorderen Extremität der anuren Batrachier. Inaug.-Diss. Leipzig 1888.
96. Kehrer, G., Beiträge zur Kenntniss des Carpus und Tarsus der Amphibien, Reptilien und Säuger. Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. 1886.
97. v. Klein, Vergleichende Beschreibung des Schädels der Wirbelthiere. Württemberger naturwissenschaftliche Jahreshefte 1868.
98. Kölliker, A., Allgemeine Betrachtungen über die Entstehung des knöchernen Schädels der Wirbelthiere. Berichte von der königlichen zootomischen Anstalt zu Würzburg. Zweiter Bericht für das Schuljahr 1847/48. Leipzig 1849.
99. Köstlin, Otto, Der Bau des knöchernen Kopfes in den vier Classen der Wirbelthiere. Stuttgart 1844.
100. Lavocat, A., Côtes et sternum des Vertébrés. Mémoires de l'Académie de Toulouse. Tome I [9], p. 39 — 55.
101. Leydig, Fr., Ueber den Bau der Zehen bei Batrachiern und die Bedeutung des Fersenhöckers. Morphol. Jahrb., Bd. II, 1876.
102. Martin St. Ange, Recherches sur les organes transitoires des batraciens. Annales des sciences naturelles, I. Série, Vol. XXIV, 1831.
103. Meckel, Ueber das Zungenbein der Amphibien. Meckel's Archiv f. d. Physiol. 1818, Vol. IV, p. 60.
104. Mertens, Anatomiae batrachiorum prodromus sistens observationes nonnullas in osteologiam batrachiorum nostratium. Halae 1820.
105. Morren, Observations ostéologiques sur l'appareil costal des batraciens. Bull. de l'acad. de Bruxelles 1835, II, 112. Mémoires de l'académie 1837, Tome X.
106. Parker, W. K., and G. T. Bettany, The Morphology of the Skull. London 1877. Deutsch v. Vetter. Stuttgart 1879.
107. Derselbe, A monograph of the structure and development of the shouldergirdle and sternum. Ray Soc. 1867.
108. Derselbe, On the structure and development of the skull of the common Frog. Philosoph. Transactions, Vol. CLXI, 1871.
109. Perrin, A., Remarques sur le pied des Batraciens et des Sauriens. Compt. rend. de l'académie des sciences V, CXV, Nr. 21, p. 885 — 887.
110. Pouchet, Note sur les différences que le sex imprime au squelette des grenouilles. Compt. rend., Vol. XXV, 1847.
111. Rathke, H., Anatomisch-philosophische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga u. Dorpat 1832.

